

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-127410  
 (43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/06  
B41J 2/205

(21)Application number : 10-305350  
 (22)Date of filing : 27.10.1998

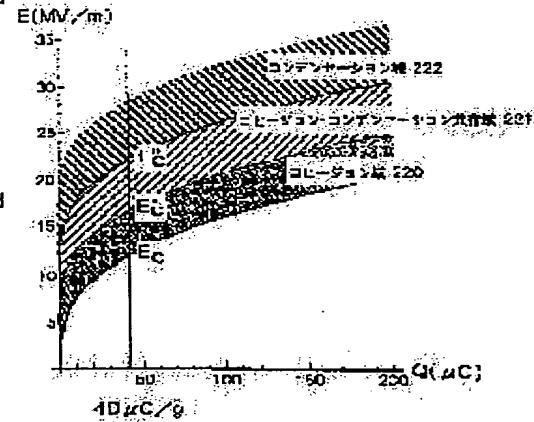
(71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : RI AKIRA  
 SHINOHARA HIDEKI  
 FUJIWARA SHIGETAKA  
 IMAZEKI SHUJI  
 YONEKURA SEIJI  
 NAGAE KEIJI

## (54) PRINTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform recording with high fineness and high gradation at a high speed.

SOLUTION: When an electric field in a cohesion region 220 is applied to a tip of a discharge electrode, spherical pigment aggregates fly from the tip of the discharge electrode. In this case, a period of ink discharge is relatively long, but fine pixels can be formed on a recording medium because no excessive charged-pigment particles fly from the tip of the discharge electrode. When an electric field in a condensation region 222 is applied to the tip of the discharge electrode, hemispherical or thick-walled shell-like pigment aggregates fly from the tip of the discharge electrode. In this case, an ink solvent containing charged-pigment particles also flies together with the hemispherical or the thick-walled shell-like pigment aggregates and, accordingly, pixels having density higher than that of the pixels formed in the case where the electric field in the cohesion region 220 is applied, can be recorded at a high speed. Such an electric field in the condensation region 222 is suitable for solid recording.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY



(3)

と、(2)各吐出電極と対向電極との間にパルス電界を印加するパルス電界印加手段を有し、さらにはそのパルス電界印加手段が、パルス電圧およびパルス幅を変化させることによって印加ドット直径を変化させる制御手段を有することと、(3)各吐出電極の両側に、それぞれ、インクの流れをガイドする吐糸リール材を跨り、その吐糸リール材の先端(前記インク液槽が流り出る先端)が斜めに傾いており、その先端は各吐出電極の先端が三角形状に收められており、その先端法角が90度以下、好みくは30度～70度であることと、(4)のうちの少なくとも1つの条件を満たすことにより、前記インクに含まれている各吐出電極粒子を前記吐糸リール材の先端部で収集させ、当該吐出電極粒子の収集部を含むインク液槽を傾斜させること。

[0008] 前記インクは、(1)前記吐糸リール材として、

$$\alpha \frac{4\pi}{3} R^3 = \frac{4\pi}{3} n \rho r^3 \quad \dots (1)$$

単位質量当たりの電荷量1.0～2.0 mC/gを有する。

[0009] また、1～5 μmの直径の粒子を2～10 v.1%含有す

ることと、(2)位質量当たりの電荷量または粒子径が互いに異なる各吐出電極粒子を少なくとも2種類有すること、

のうちの少なくとも1つの条件を満たすことが望ましい。

[0010] まず、本実施の形態では、以下の通りに示す。

[0011] 本実施の形態の一つ形態について説明する。

[0012] 本実施の形態では、インク飛翔原理について説明する。但し、ここでは、説明の便宜上、各吐出電極粒子を含むインク粒子モデル(図8参照)が1本だけ配置された简化モデル(図8参照)を用いることとする。

[0013] 本実施の形態では、各吐出電極の光導率によって吐出電

極から飛翔するインク液滴の光導率も50%～90%と

なる。飛翔距離は、(1)前記吐糸リール材の傾きの光導率

aは7.4%である。

[0014] また、n個の各吐出電極粒子1aによって成される各吐出電極粒子1aの電前に、この各吐出電極

1aの中心から距離Sの位置に生じる電場E<sub>con</sub>は、

次式(2)によつて表される。

$$E_{con} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 S^2} \frac{nq}{\rho E} \quad \dots (2)$$

[0015] ここで、各吐出電極の先端10側に向かう電場が発生する。ここでは、先端の鋭利な吐糸リール材によって、その先端付近に最も強い電場が発生している。

[0016] このような電場が発生すると、図9に示すよう

に、インク液槽中の層々の各吐出電極粒子1aは、それぞ

れ、この電場から及ぼされる力Eによってインク液槽

に向かって移動する。これにより、インク液槽付近の液

料浓度が濃縮される。そして、図11に示すように、イン

ク液槽の層構造であり、q<sub>1</sub>は、式(3)により表される

各吐出電極粒子1a個あたりの帶電量である(以下の式に

おいて同じ)。

[0017] 本実施の形態では、各吐出電極粒子1aには、この各吐出電極

1aの静電反応力F<sub>con</sub>が作用している。すなわち、層々の静電反応力F<sub>con</sub>が作用しはじめる。[0018] ここで、k<sub>1</sub>は、円周率であり、q<sub>1</sub>は、インク液槽の層構造であり、q<sub>1</sub>は、式(3)により表される

各吐出電極粒子1a個あたりの帶電量である(以下の式に

おいて同じ)。

[0019] 本実施の形態では、各吐出電極粒子1aには、

この各吐出電極粒子1aが作用する。すなわち、層々

の静電反応力F<sub>con</sub>が作用しはじめる。[0020] ここで、Q<sub>1</sub>は、帯電電極粒子1aの単位質量当たりの電荷量であり、n<sub>1</sub>は、帯電電極粒子1aの密度であり、r<sub>1</sub>は、帯電電極粒子1aの半径である(以下の

式において同じ)。

[0021] そして、各吐出電極粒子1aが成長するときに、式

(4)を満たすことである。

(4)

5  
数3

$$q = \frac{\rho P}{I} = \frac{4}{3} \pi \rho r^3 (\mu C) \quad \dots (3)$$

$$f_{con} - f_E = qE_{con} - qE = q(E_{con} - E) = 0 \quad \dots (4)$$

[0022] [数4]

[0023] [数5]

[0024] [数6]

[0025] [数7]

[0026] [数8]

[0027] [数9]

[0028] [数10]

[0029] [数11]

[0030] [数12]

[0031] [数13]

\* 受ける力F<sub>con</sub>が、各吐出電極粒子1aと帶電電極粒子1aとの間に働く静電反応力F<sub>con</sub>以上にならなければならぬ。すなわち、各吐出電極粒子1aが接觸したときに、式(4)を満たすことである。

[0032] さらに各吐出電極粒子1aが成長し、静電反応力F<sub>esc</sub>を上回ると、図15に示すように、各吐出電極粒子1aは、インク液面100aから脱出する。

$$F_{esc} = \frac{3V}{12\pi Q\rho E} \quad \dots (8)$$

[0033] ここで、F<sub>esc</sub>は、各吐出電極粒子1aの半径Rの一次関数(6)で表される。なお、それのグラフを図14に示してお

く。

[0034] ここで、(5)を示すければ、インク液面付

近に形がされる各吐出電極粒子1aの半径R<sub>con</sub>が、パルス電

圧によって発生することが判明する。例え

ば、式(3)のパラメータE, Q, r, aに以下の代入

データを代入して、それによって得られたR<sub>con</sub>とEと

の関係をグラフ化(図12)すれば、このことは視覚的に

も理解することができる。

[0035] ここで、(6)を示すければ、インク液面付

近に形がされる各吐出電極粒子1aの半径R<sub>con</sub>が、パルス電

圧によって発生することが判明する。例え

ば、式(3)のパラメータE, Q, r, aに以下の代入

データを代入して、それによって得られたR<sub>con</sub>とEと

の関係をグラフ化(図12)すれば、このことは視覚的に

も理解することができる。

[0036] ここで、(7)を示すければ、インク液面付

近に形がされる各吐出電極粒子1aの半径R<sub>con</sub>が、パルス電

圧によって発生することが判明する。例え

ば、式(3)のパラメータE, Q, r, aに以下の代入

データを代入して、それによって得られたR<sub>con</sub>とEと

の関係をグラフ化(図12)すれば、このことは視覚的に

も理解することができる。



信号)のうちの何れかを、画像データに含まれている階層データに応じた時間だけバス電圧差生回路1.3に与えると、バス電圧差生回路1.3は、その制御信号の種類に応じたバストップのバスV<sub>b</sub>をハイバス電圧V<sub>b</sub>に与えた高電圧信号、すなわち、図5(a)に示すようなコンデンセーション域の電圧を発生させる最小電位V<sup>+</sup>を導入するバストップのバスV<sub>b</sub>が示す高電圧信号、図5(b)に示すようなコヒーリョン域の電圧を発生させる最小電位Vを超えるバストップのバスV<sub>b</sub>に印加する。バスV<sub>b</sub>が示す高電圧信号を吐出電圧1.1aに印加する。なお、バス電圧差生回路1.3は、互いに異なる電位を示す2つのバス電源、即ち回路からの制御信号に応じて2つの電位をスイッチングするスイッチング回路、スイッチング回路にハイバス電圧V<sub>b</sub>を印加するハイバス電源等から構成されており、驱动回路からハイバス電圧差生回路1.3に第一制御信号が入力された場合に、その入力1a、スイッチング回路が、第一ハイバス電源からの電位をハイバス電圧V<sub>b</sub>に重量して出力し、驱动回路からハイバス電圧差生回路1.3に第二制御信号が入力された場合には、その入力1a、スイッチング回路が、第二ハイバス電源からの電位をハイバス電圧V<sub>b</sub>に重量して出力するようになっている。

1.4 bを駆動する。これにより、インク供給部20 aが供給部20 bが圧送されると共にインク回収部20 bが負担となり、図4に示すように、インク流量を流れているインクシリンクが、各仕切り壁2 3の隙間を毛細管現象で這い上がり、各吐出電極1 1 aの先端にまで漏れ広がる。このとき各吐出電極1 1 aの先端付近のインク液面には負圧がかかるかかかっているため、各吐出電極1 1 aの先端には、それそれ、インクミニスカスが形成される。さらに、コントローラは、距離検出送信機を制御することによって、距離検出送信機を制御することによって、距離検出部20 cを送ると共に、駆動回路を制御することによって、吐出電極1 1 aとの間に前述の2種の所定の方向によって、記録媒体Aを形成する。これにより、各吐出電極1 1 aの先端に形成されるコントローラのモードで画像記録が行われる。

(0.0.5.3) なお、図1に示した構成は、本実施の形態に係るインク飛沫原理を利用するプリンタ装置としての必要最小限のものである。したがって、他の構成をさながらに付加して構わない。例えば、図6(6)に示すよう

に、各吐出電極1 1 aの両側にそれぞれ補助電極6 0を設け、各吐出電極1 1 aの電気的相互作用を相対するトップ電極6 1にかかるように高電圧信号が印加された場合、面差電圧を高くするためには、イン

機器からもインク残滴が飛翔してしまう等を回避するこ  
とが可能となる。また、環境的な面からいっしょに  
の使用が望まれる水(但し、本実施の形態の場合には、  
mまで抑制される)。

このような補助電線 6 0 は、各吐出電線 1 と、図 6 (a) の両側に設けられた仕切り壁 2 3 を横隔材とし、その中間部として配置することができる。

【0054】また、図 1においては、1 枝の対向電線 1 をアースに接続しているだけであるが、図 6 (a) に示すように、日本または高麗電線製の対向電線 6 1 を各吐出電線 1 と、図 6 (a) の両側に設けられた仕切り壁 2 3 を横隔材とし、図 6 (a) の中間部として配置することができる。

【0055】また、本実施の形態では、互いにバスルートを有する複数のバスルートをハイバス電圧に直接接続することができる。また、図 7 に示すように、各対向電線 6 1 に印加すべきバルス電圧のペリオド中のインク被滴が記録媒体上に到達するまでの時間間を加味して定めれば、インク被滴の飛び散りを防止することができる。

現実できることは言までもない。  
 0 0 0 0 5 6 1 最後に、本実験の形態に係るプリンター装  
 への使用に適したインクについて説明する。  
 0 0 0 5 7 1 前述の第一回電場E<sub>C</sub>は、インク液面付  
 てて第一回電場E<sub>C</sub>と吐出電場E<sub>1</sub>および半導体顕微鏡集体1.90を  
 用いて第一回電場E<sub>C</sub>と吐出電場E<sub>1</sub>の先端に印加し  
 て、この程度の電場を吐出電極1.8の先端から  
 だけでは、図19に示すように顕微鏡集体1が前方から  
 まで成長する時間が長く、吐出電極1.8の先端から  
 で得るところができない、充分な配筋速度を得るには、吐  
 出電極1.8の先端の電場を第一回電場E<sub>C</sub>よりもも  
 に強め第一回電場E<sub>C</sub>の1.2倍～1.5倍程度)、  
 て第一回電場E<sub>C</sub>と吐出電場E<sub>1</sub>の密度および配筋速度を高めること  
 より、図19に示すように吐出電極1.8の先端か  
 らの顕微鏡集体1の飛翔頻度を増加させ化粧がある。  
 ころが、吐出電極1.8の先端の電場を強くするには、  
 はハーフウェーハー半導体等が必要となるため、吐出電極1.1  
 の先端の電場にはコスト面からの上限がある。このよ  
 うに限られた範囲の電場で充分な配筋速度を得るには、  
 さきがけ第一回電場E<sub>C</sub>を抑制すればよい。  
 0 0 0 5 8 1 そこで、図5(9)を検討すると、第一回電  
 1.9の先端に印加する第一回電場E<sub>C</sub>の抑制  
 が、インク液膜の表面張力の、三重根3/4'に比  
 すること、すなわち、インク液膜の表面張力を抑制  
 すれば、それに応じて第一回電場E<sub>C</sub>が抑制されるこ  
 とが判明する。このことから、インク液膜の表面張力を低  
 くする界面活性剤の添加が、第一回電場E<sub>C</sub>の抑制  
 が有効であることが導き出せる。例えば、物理的にはイ  
 リンK液膜に適していざなわれる有機溶剤の表面張力は、  
 チタニウム系界面活性剤の添加により1.3～1.4dyn/cm

また、環境的な面からいき、媒体へ使用が望まれる水(但し、本実施の形態の場合には、

非導電性を確保するため鉛錆の表面張力は、2.5 において72.5 dyn/cmであるが、非イオン界面活性剤の添加により20 dyn/cmまで抑制される。なお、界面活性剤の添加は、インクの適当な粘度を確保する上でも有用である。

[0.05.9] さらに式(9)を検討すると、第一界面電場  $E_1$  は、帶電顕料粒子1の単位質量当たりの電荷量  $Q$  に比例すること、すなわち、帶電顕料粒子1の単位質量当たりの電荷量  $Q$  を抑制すれば、それに応じて第二界面電場  $E_2$  が抑制されること。例えば、式(9)のパラメータ式式<sup>a), b)</sup> に前述の代数的データを代入して、それによって得られた  $Q$  と  $E_1$  の関係をグラフ化(図2)すれば、このことはは観察的に確認することができる。充分な記録速度を得るために確認することができる。充分な記録速度を得るために、出電圧1の先端に第一界面電場導揚 $F_1$ の1.2倍は、出電圧1の先端に第一界面電場導揚 $F_1$ の1.2倍～1.5倍程度の電場を印加する必要があることを考慮すれば、出電圧1の先端が最も過渡形(三角形)であつても、出電圧1の先端が半波正弦波形(二角形)であつても、ノンジウムの世界が解消されればいい。

に強度が増加されると、顔料顔料の大きさといふと外の外力差によってインク溶媒に渦が発生する。

(9)

16 16

【0063】なお、本実施の形態に係るプリンタ装置に使用するインクは、以上挙げた条件全てを満たすように調整しているものであることが望ましいが、そのうちの少なくとも1つを満たすように調整されているものであつては構わない。

【0064】また、図2において、各仕切り壁2.3の先端を斜傾な三角形状とすると共に、吐出電極1.1aの両側の仕切り壁2.3の間隔を、先端にいくにしたがつて徐々に狭めてくことによって、吐出電極1.1aの先端にインク液滴が集中するようになることができる。このようないくつかの仕切り壁2.3の先端を平坦にしたものについて、2.0チャネルのものを得た。さらには、仕切り壁2.3の先端は、記憶媒体を簡略化したモデル図である。

【図9】図8の吐出電極の先端附近の2次元電場解析図である。

【図10】図8の吐出電極の先端附近の拡大図である。

【図11】インク液滴附近で成長した球状電荷粒子が受けける力を説明するための図である。

【図12】図8の吐出電極の先端の電場と、球状電荷粒子の半径との関係を示した図である。

【図13】図8の吐出電極の先端附近の拡大図である。

【図14】球状電荷粒子が受けける力と、その半径との関係を示した図である。

【図15】球状電荷粒子の飛程過程を示した図である。

【図16】図8の吐出電極の先端の電場と、球状電荷粒子の飛出半径との関係を示した図である。

【図17】球状電荷粒子の飛程開始点である第一閾電場を説明するための図である。

【図18】球状電荷粒子の飛程過程を示した図である。

【図19】球状電荷粒子の飛程過程を示した図である。

【図20】図8の吐出電極の先端附近の拡大図である。

【図21】半球状電荷粒子の飛程開始点である第二閾電場を説明するための図である。

【図22】半球状電荷粒子の飛程過程を示した図である。

【図23】半球状電荷粒子の飛程過程を示した図である。

【図24】吐出電極の先端の電場と、膜状電荷粒子の飛程により分類した図である。

【図25】単位質量あたりの帶電粒子の電荷と、第一閾電場との関係を示した図である。

【図26】インク液路内における帶電粒子の運動を説明するためのモデル図である。

【図27】インク液路内における帶電粒子の運動を説明するためのモデル図である。

【図28】インク液路内における帶電粒子の運動を説明するためのモデル図である。

【図29】ハルス幅1.0msで印刷した印刷ドットの形状である。

【図30】本実施の形態に係る記憶ヘッドの断面図である。

【図31】本実施の形態の一部に係る記憶ヘッドの断面図である。

【図32】本実施の形態の一部に係る記憶ヘッドの断面図である。

(10)

17

【図4】本実施の実施の一形態に係る記憶ヘッドの吐出電極先端部の部分図である。

【図5】本実施の実施の一形態に係る記憶ヘッドの吐出電極に印加される電圧波形図である。

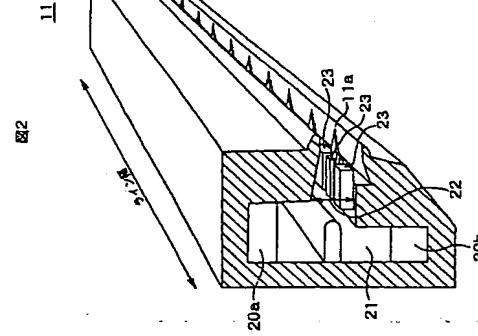
【図6】(a)は、本実施の実施の一形態に係る対向電極の部品構成図であり、(b)は、本実施の実施の一形態に係る記憶ヘッドの部品構成図である。

【図7】(a)は、本実施の実施の一形態に係る記憶ヘッドの吐出電極に印加される電圧波形図であり、(b)は、本実施の実施の一形態に係る記憶ヘッドの吐出電極に印加される電圧波形図である。

【図8】記憶ヘッド部を簡略化したモデル図である。

[図1]

[図2]



(12)

図5

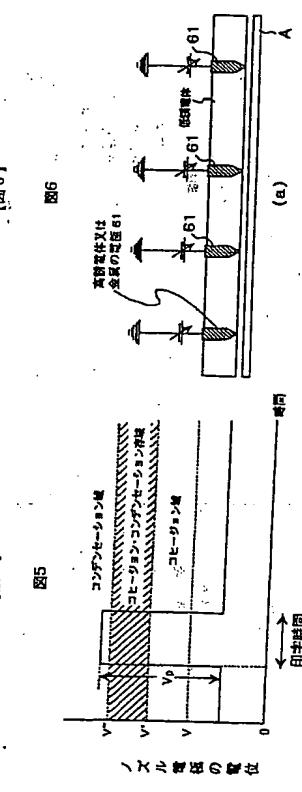


図6

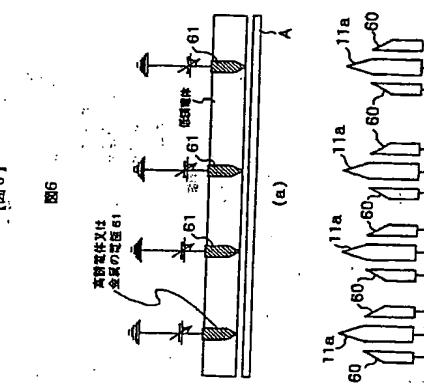


図7

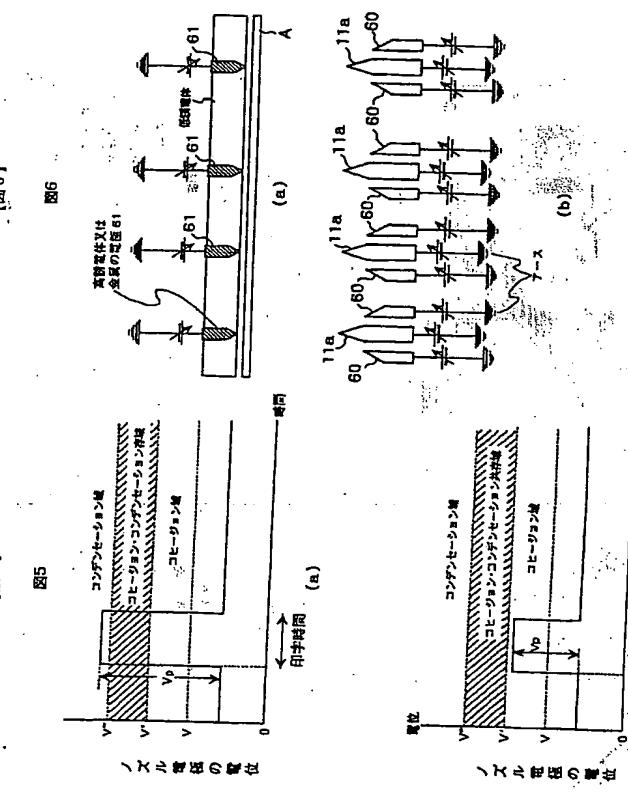


図9

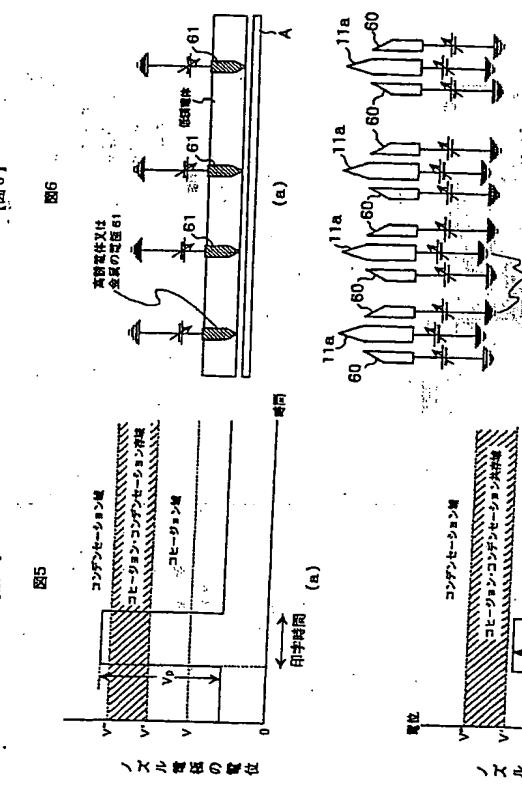


図10

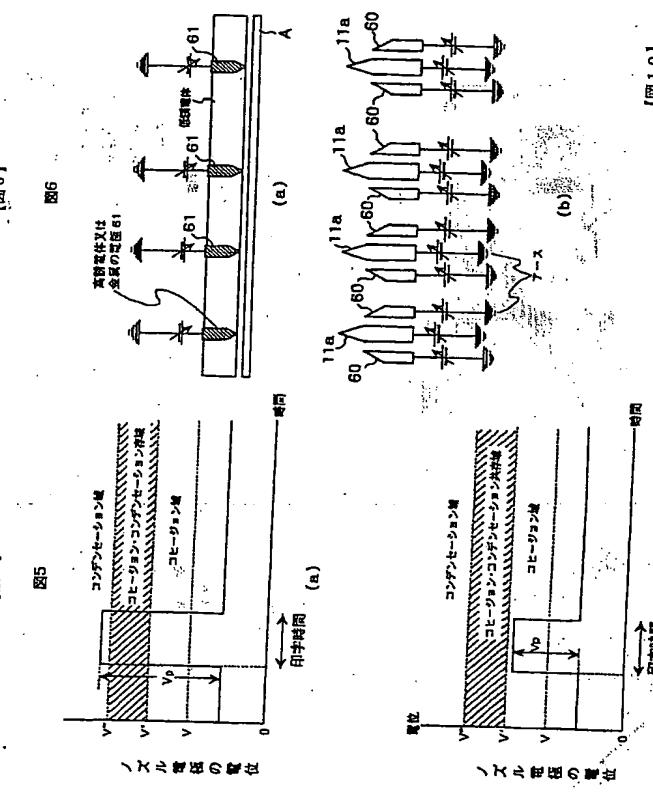


図11

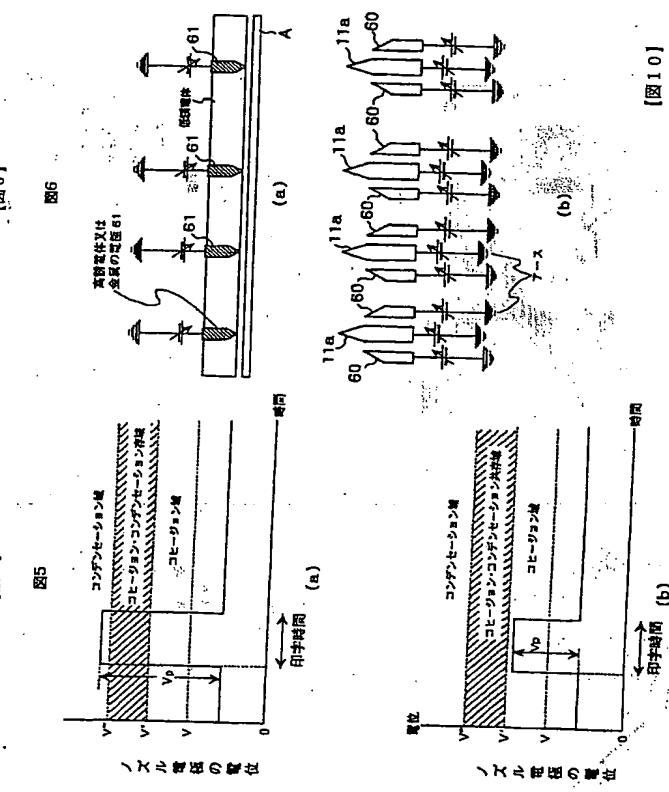


図12

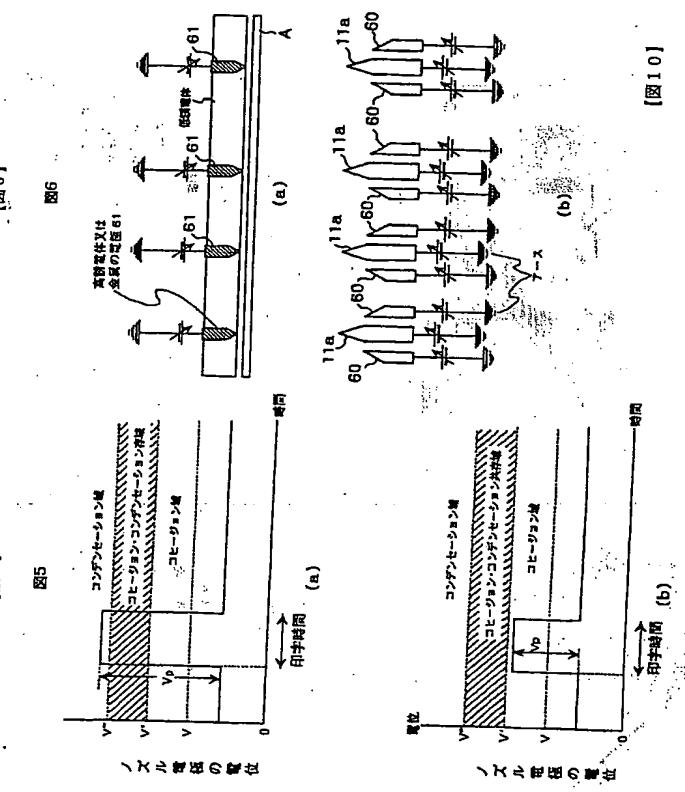


図13

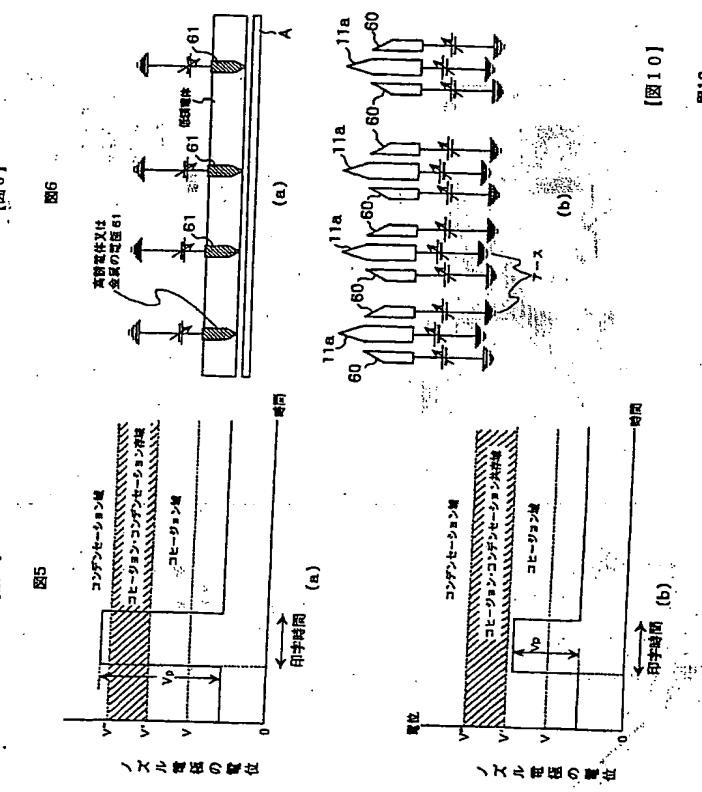


図14

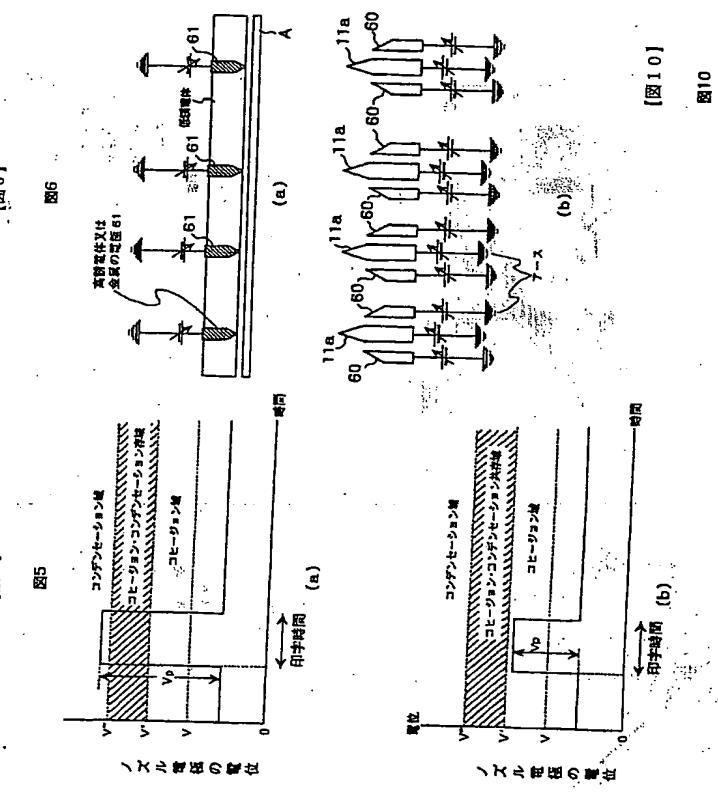


図15

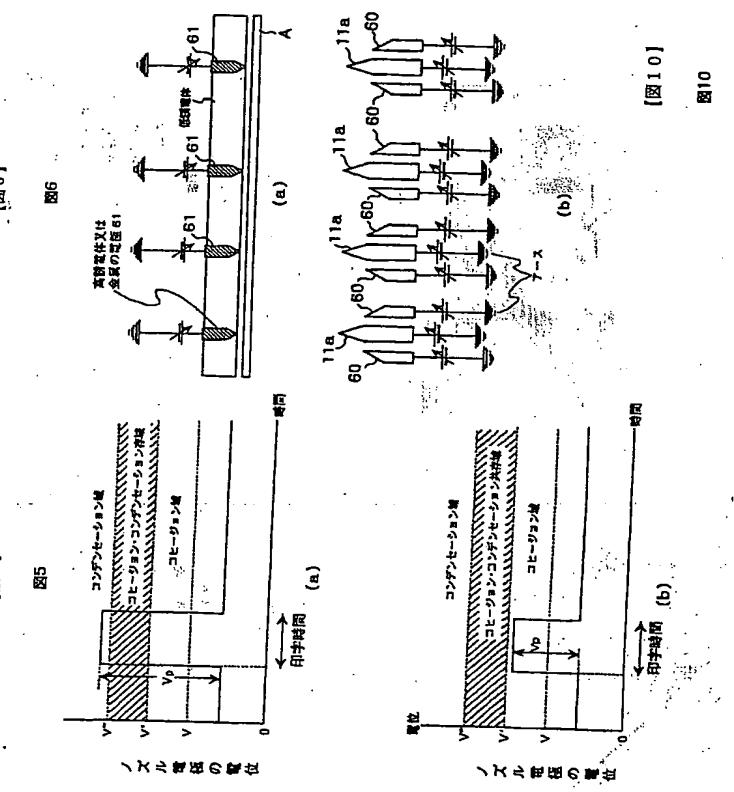


図16

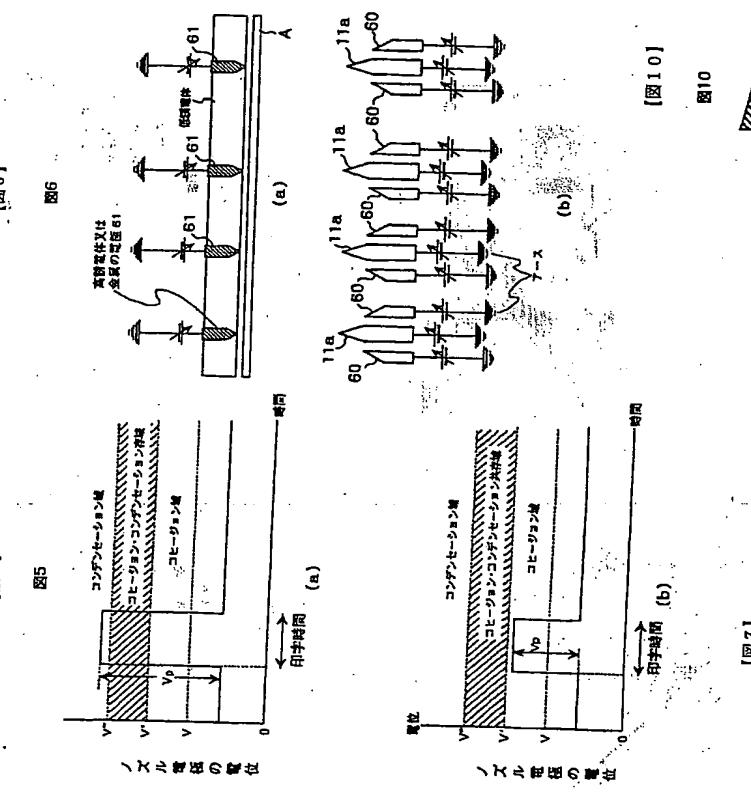


図17

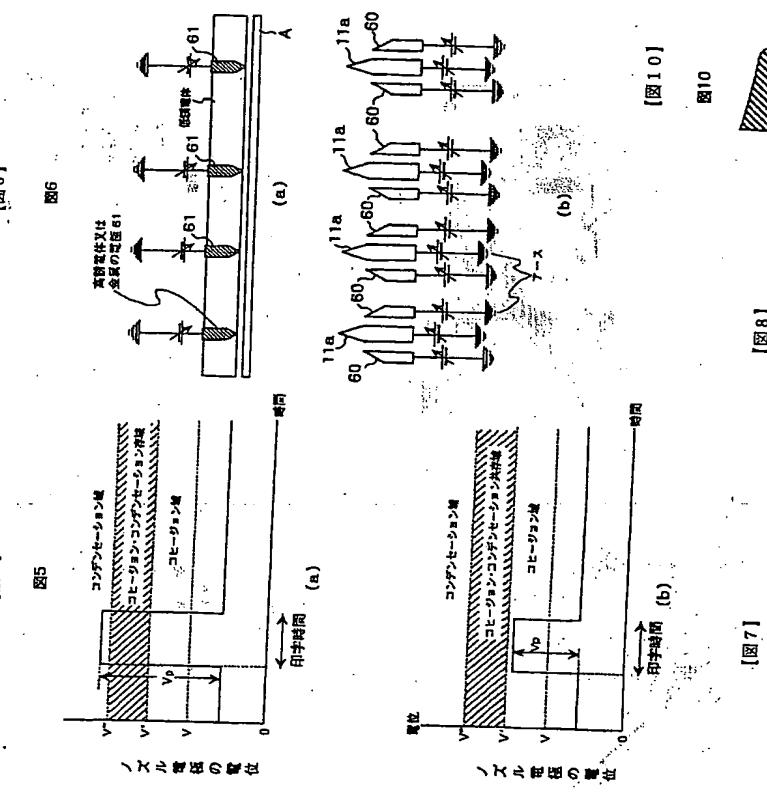


図18

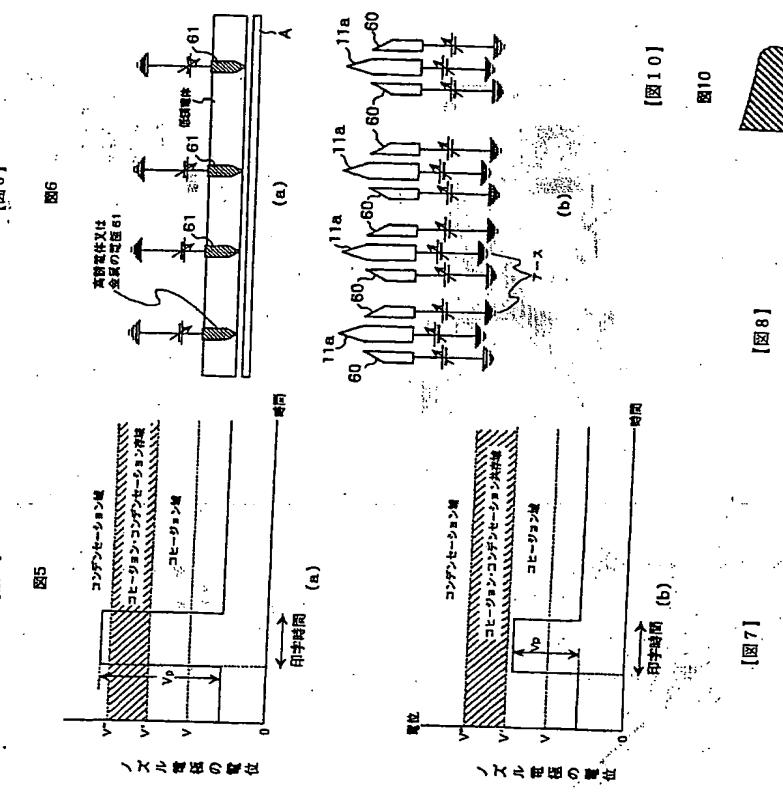


図19

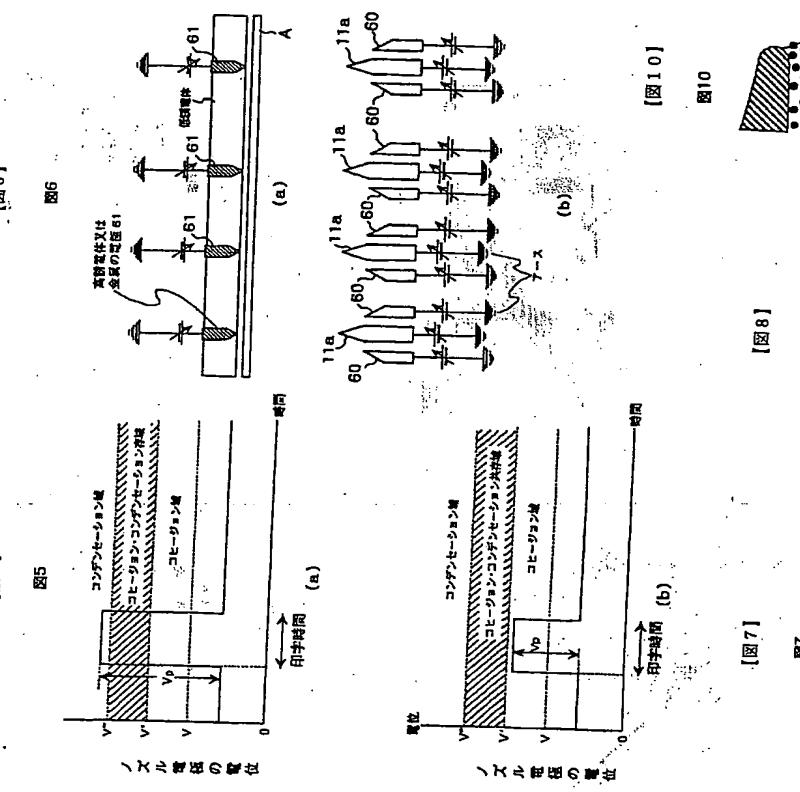


図20

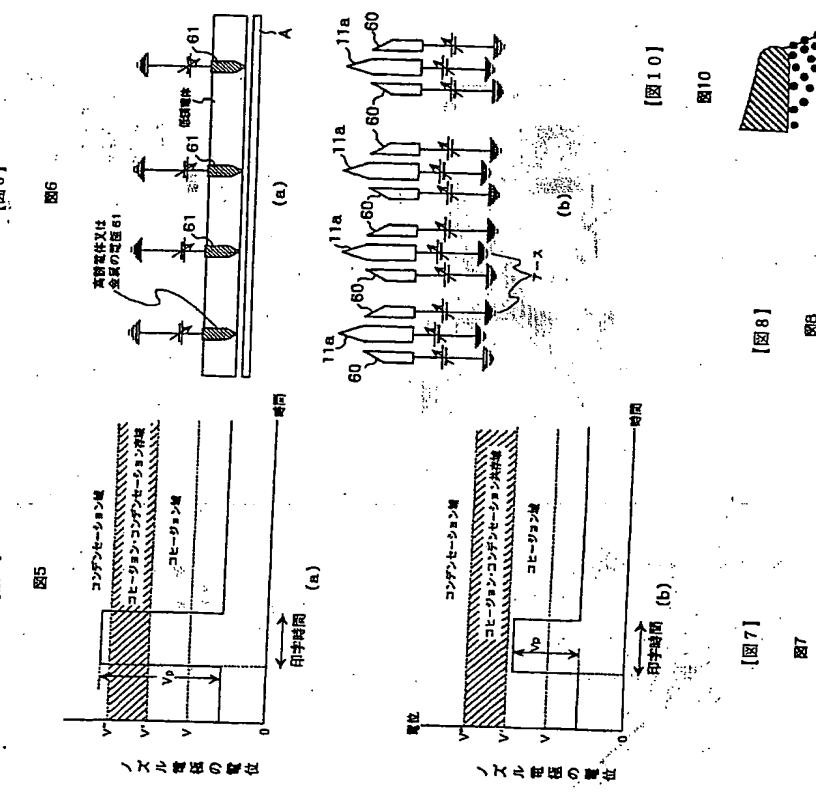


図21

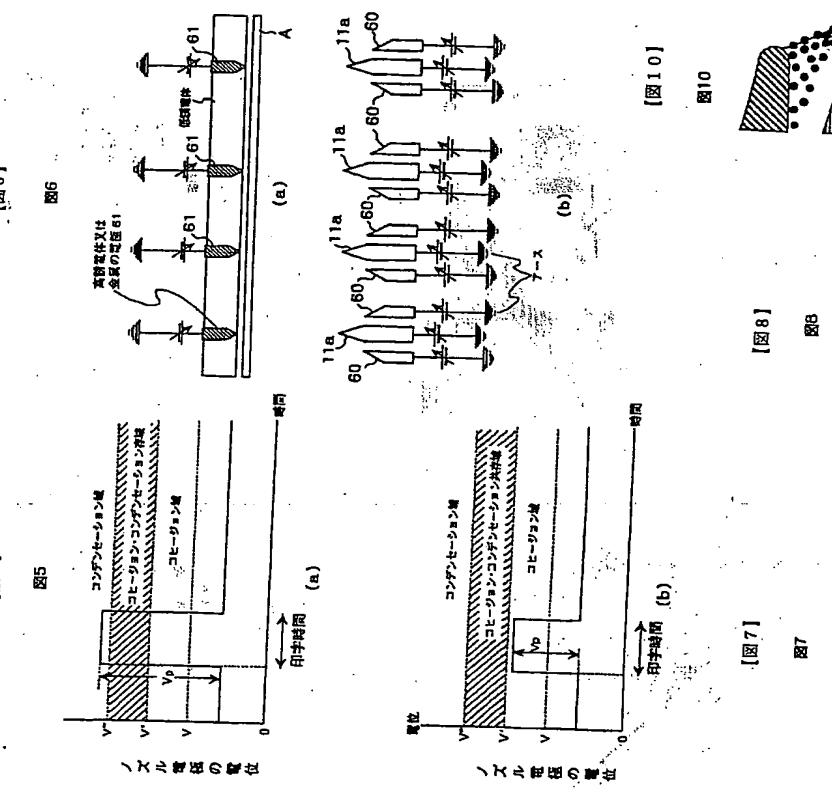


図22

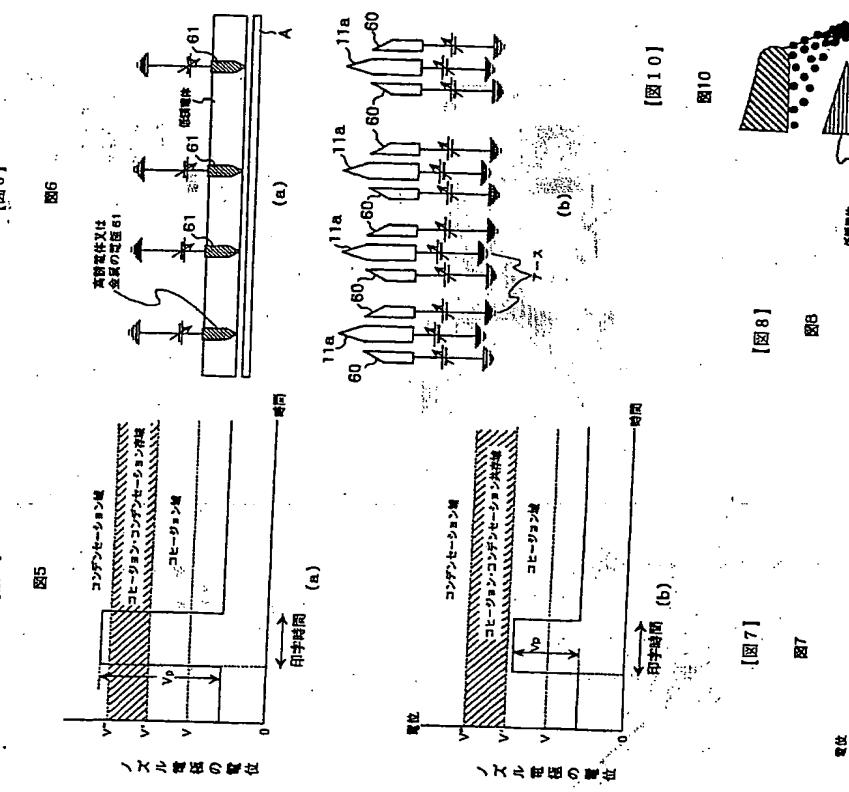


図23

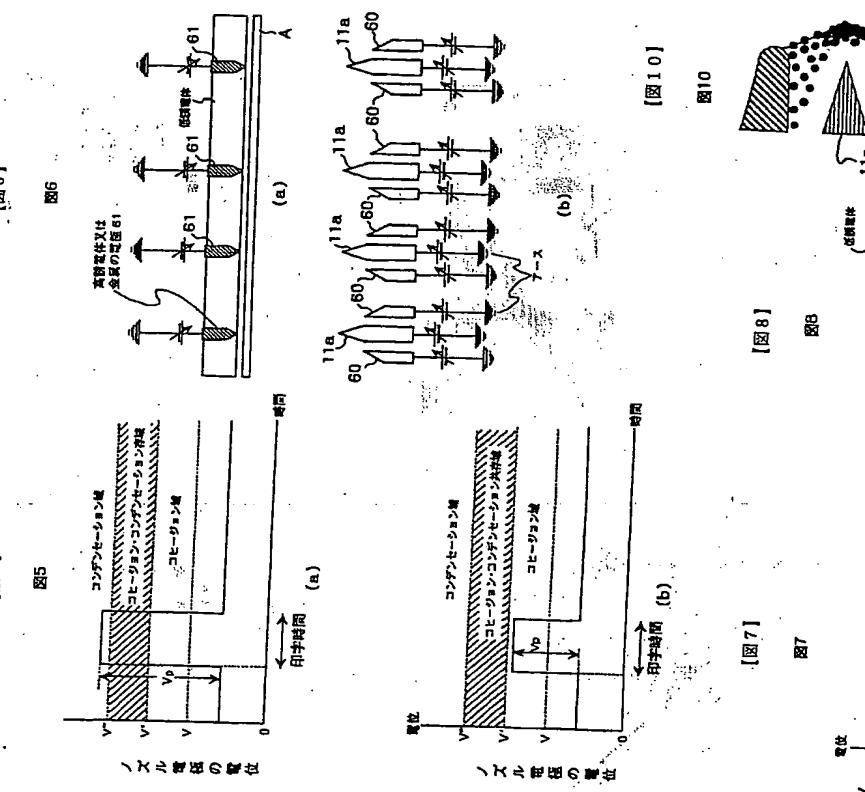


図24

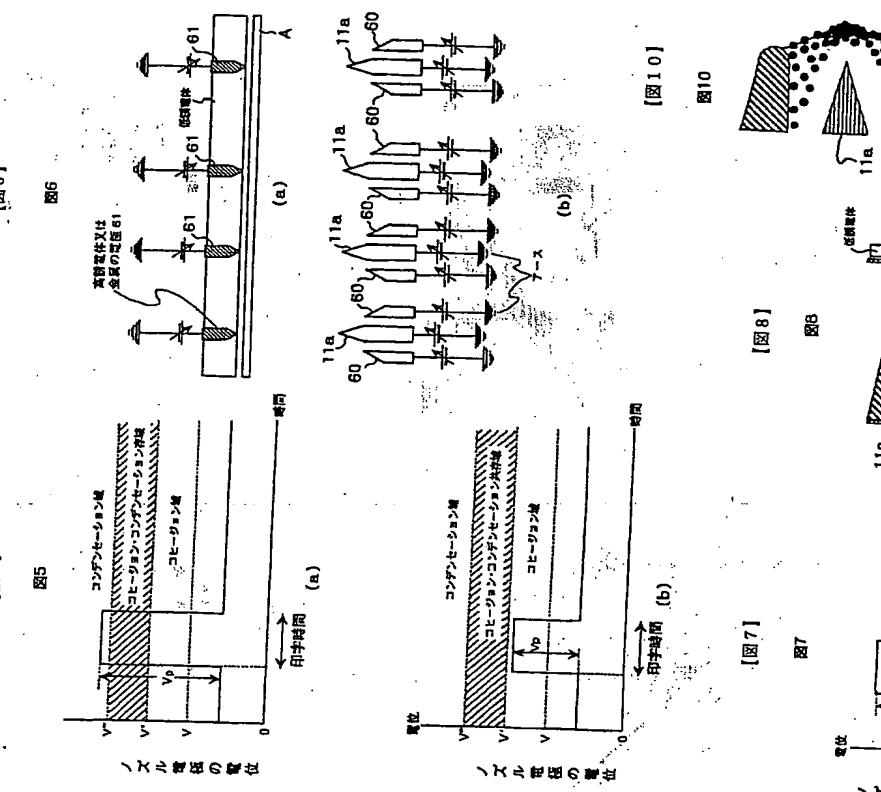


図25

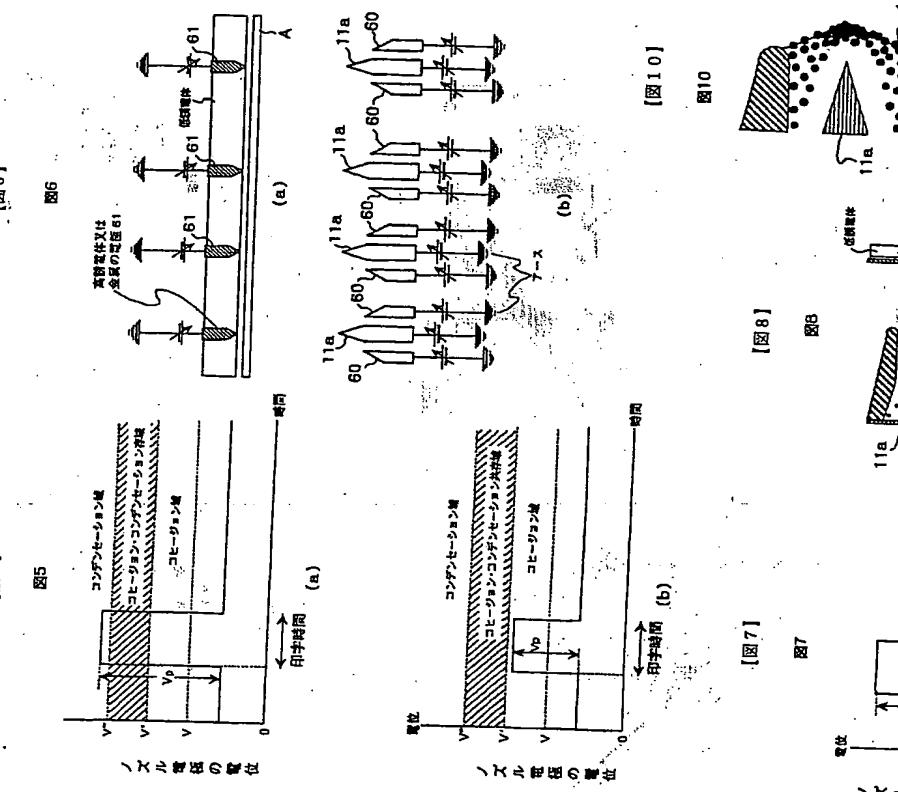


図26

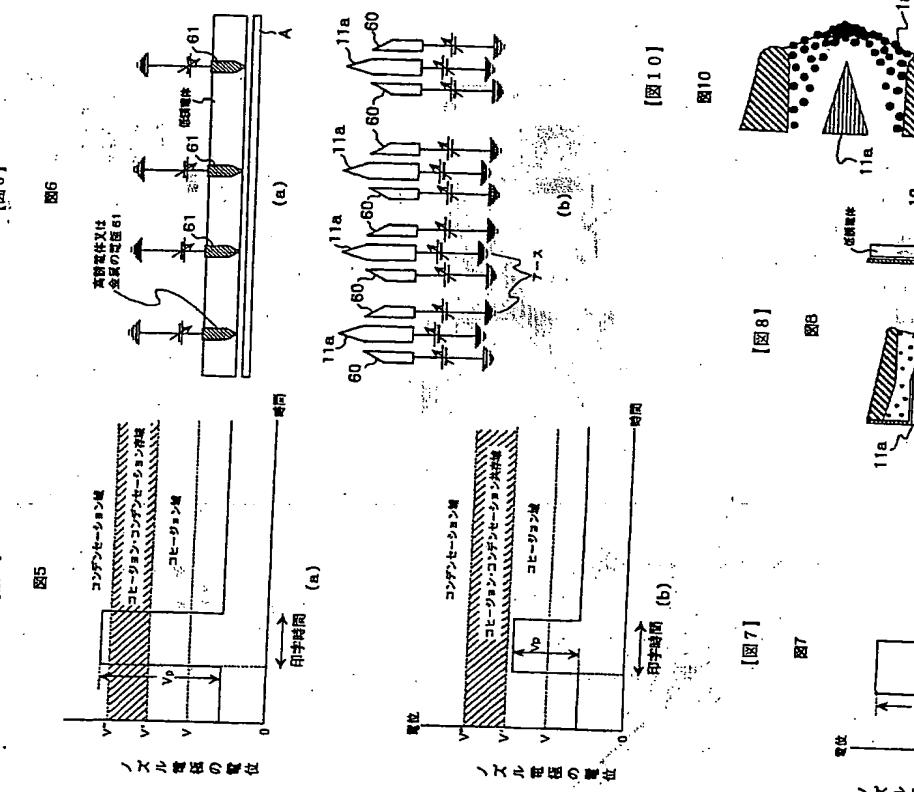


図27

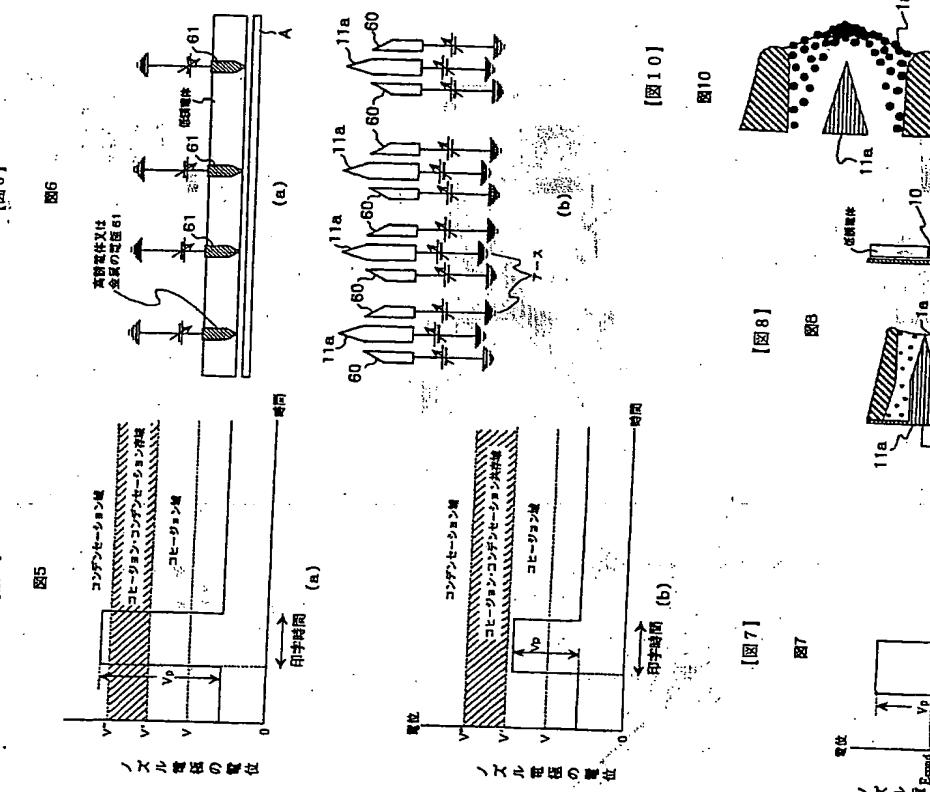


図28

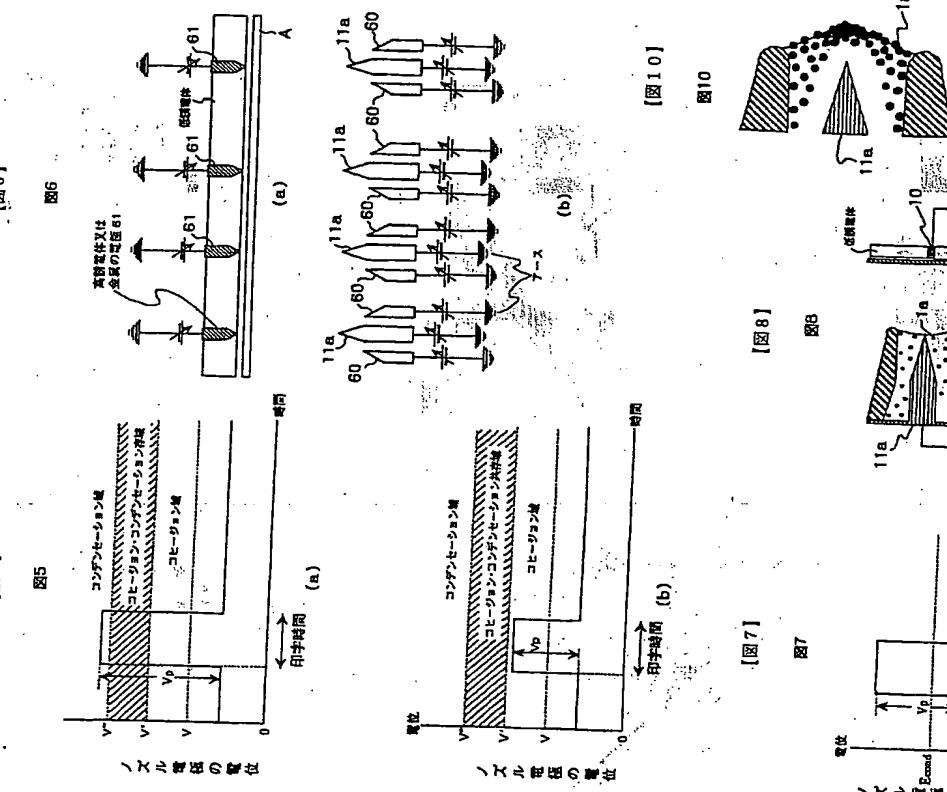


図29

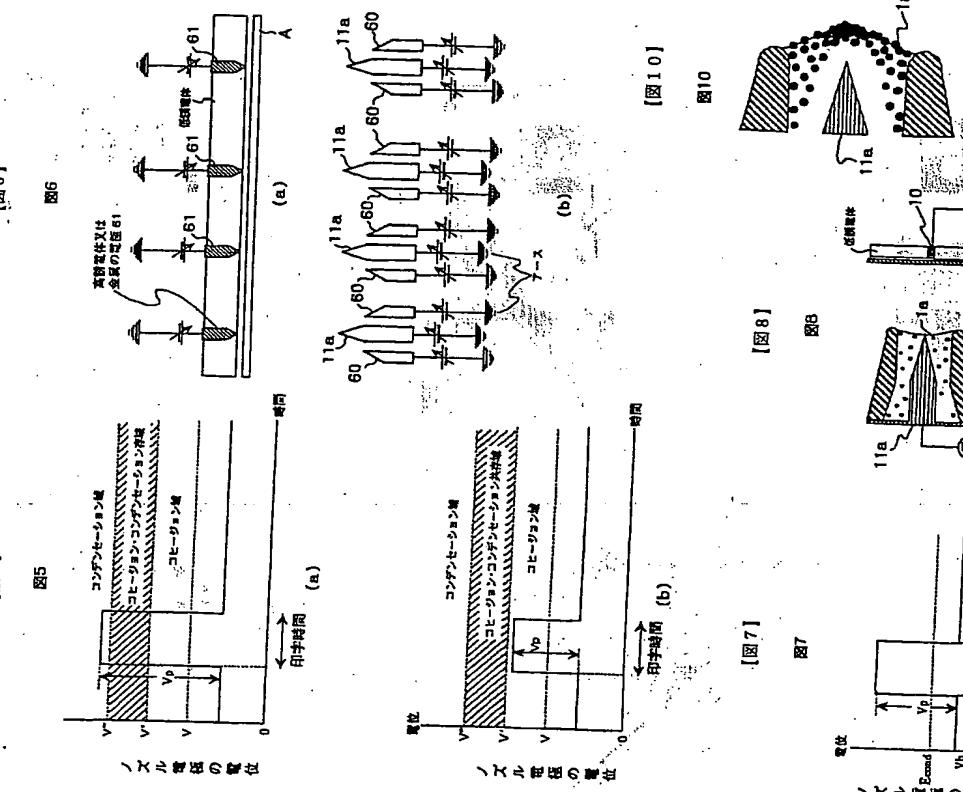


図30

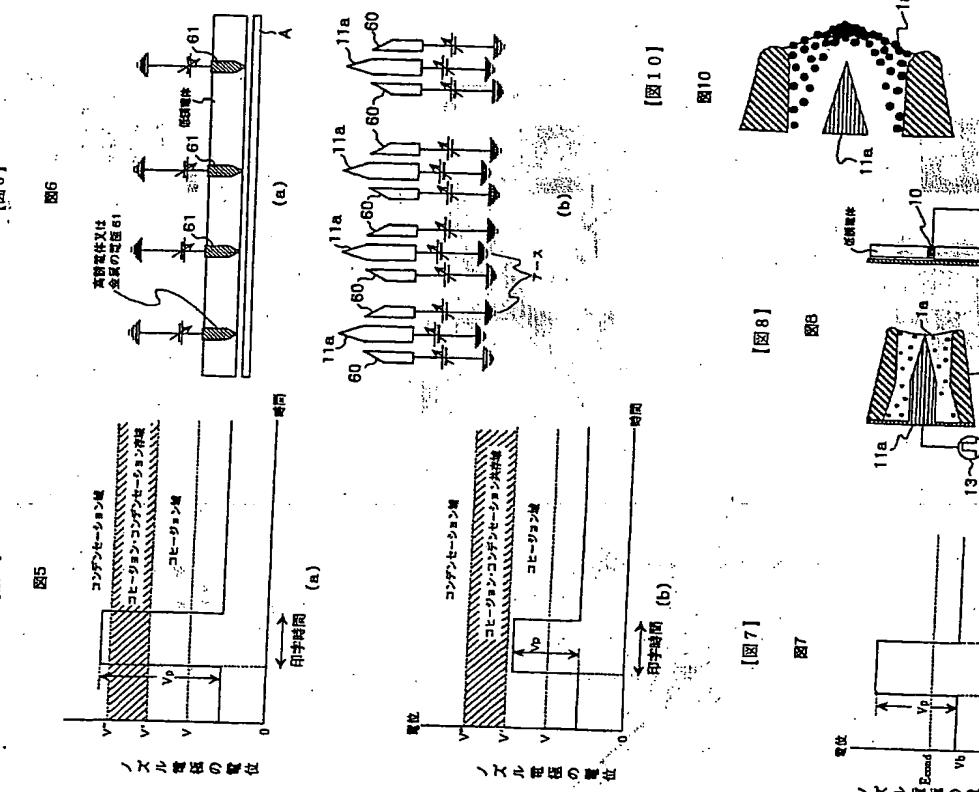


図31

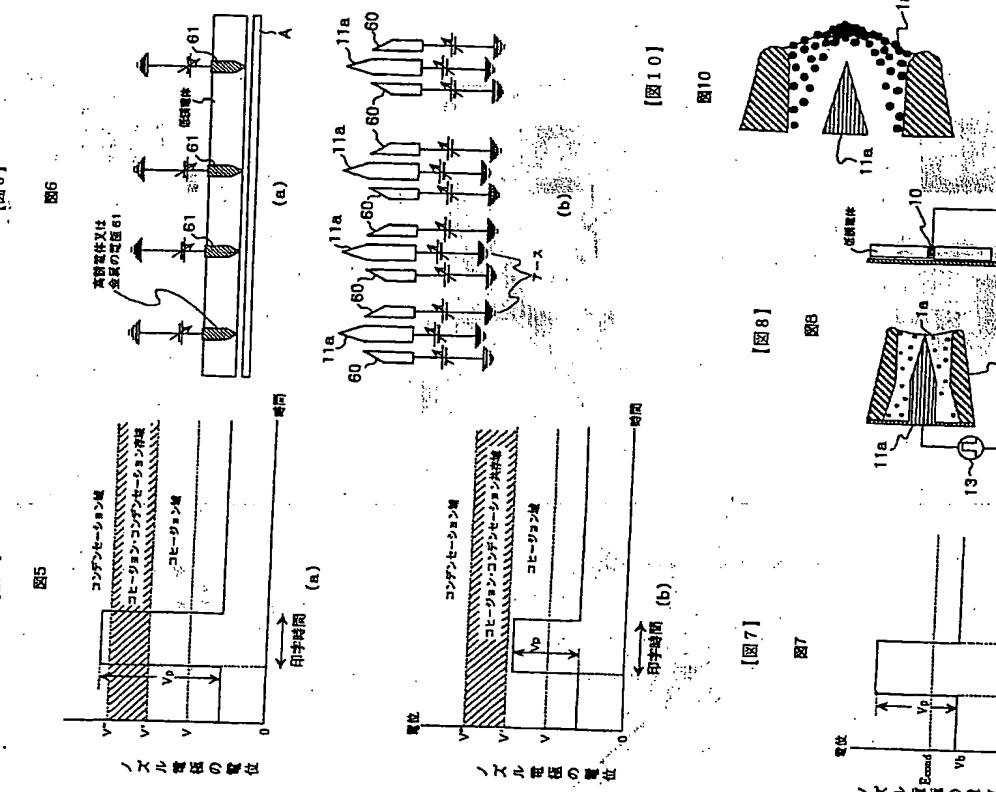


図32

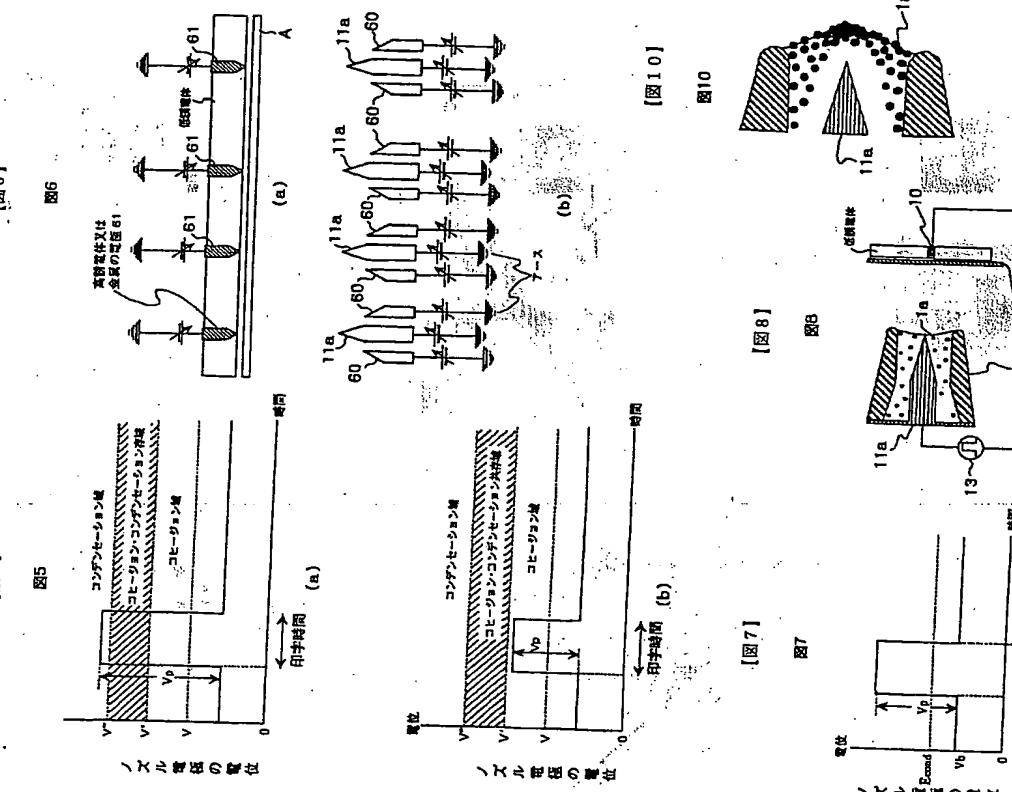


図33

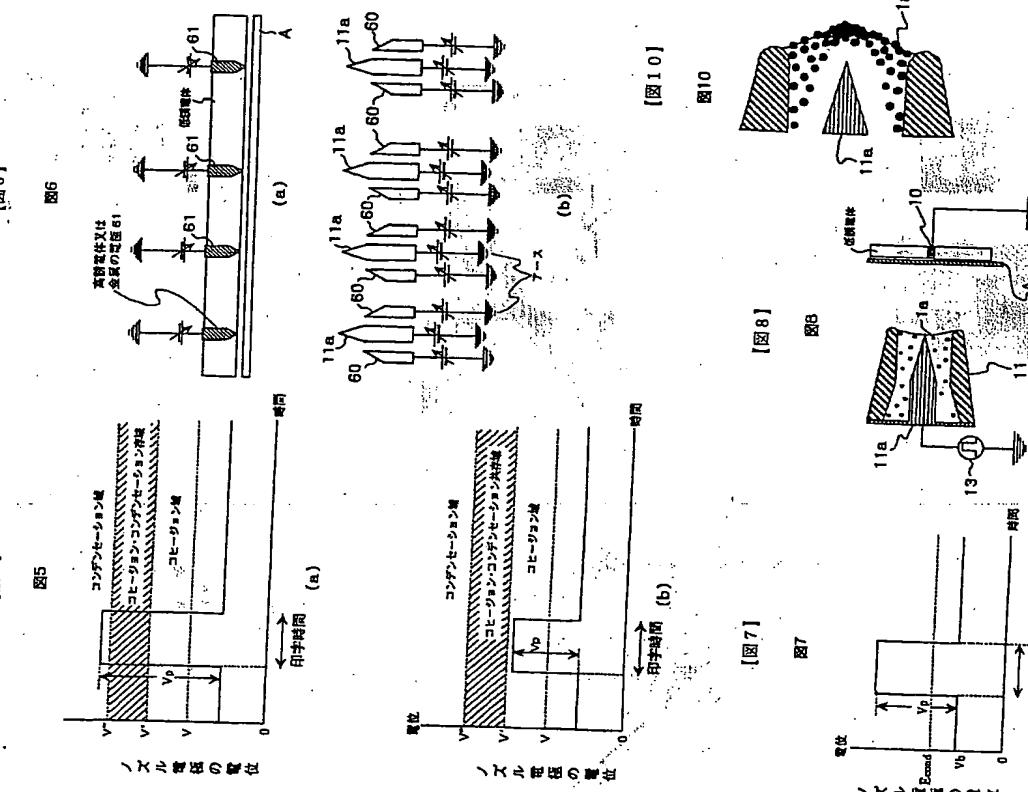


図34

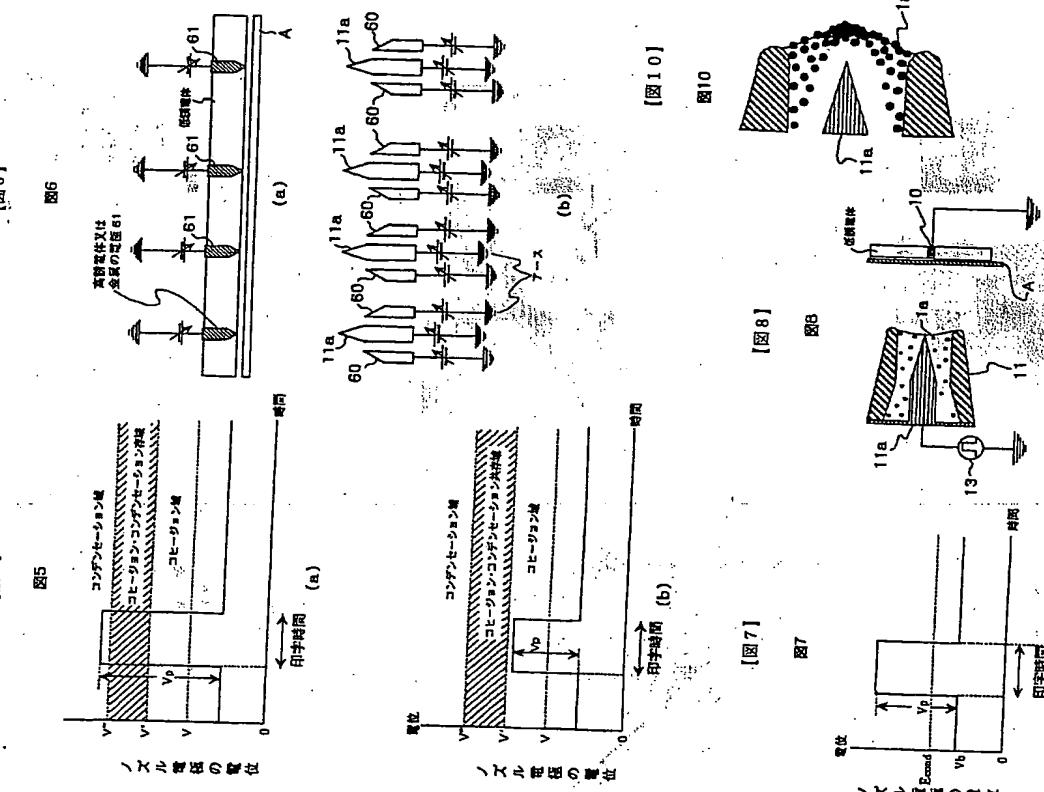


図35

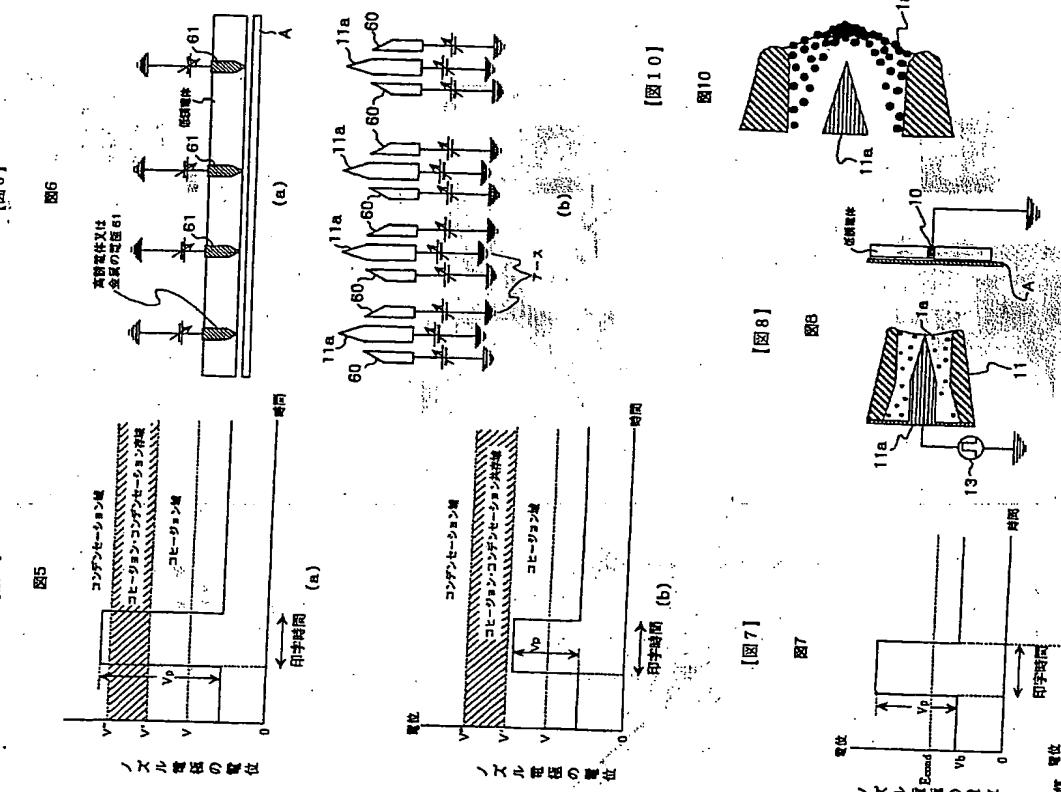


図36

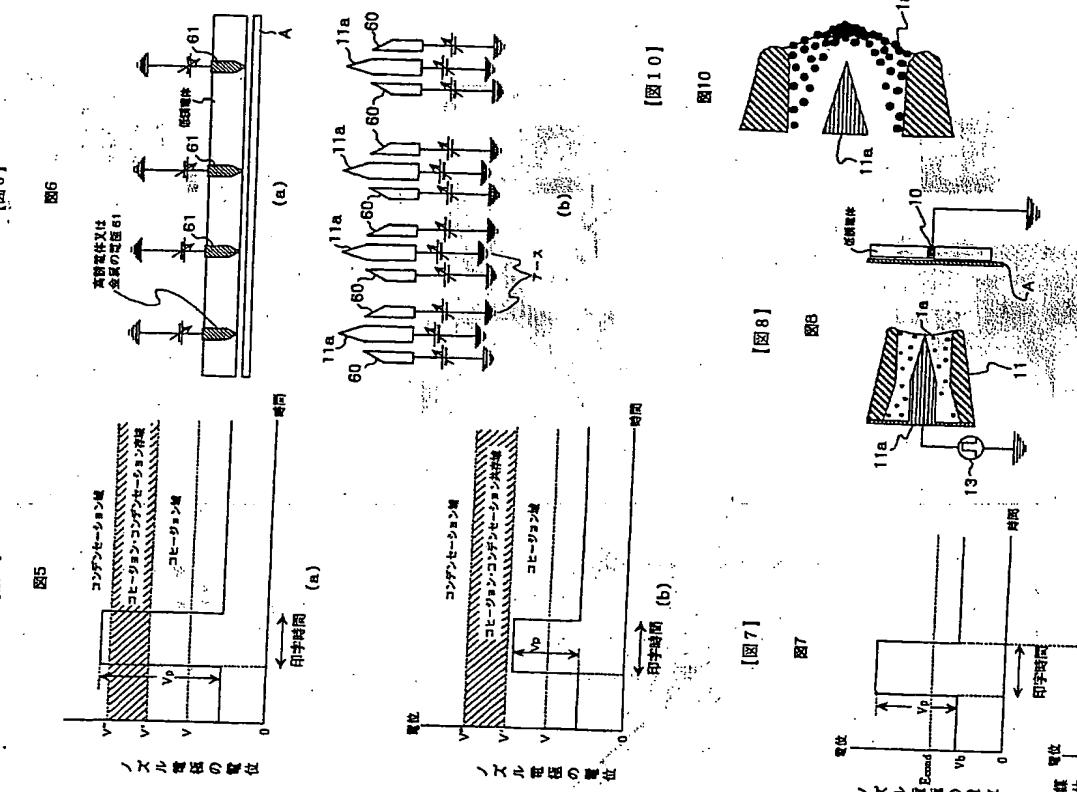


図37

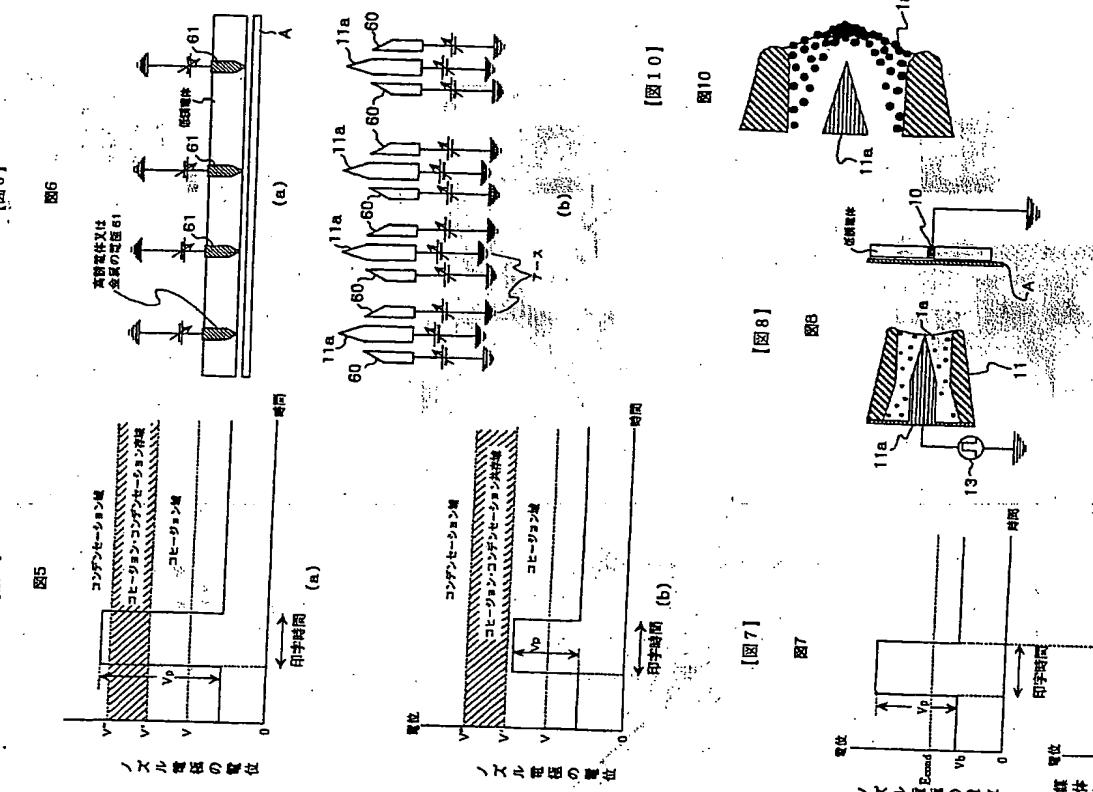


図38

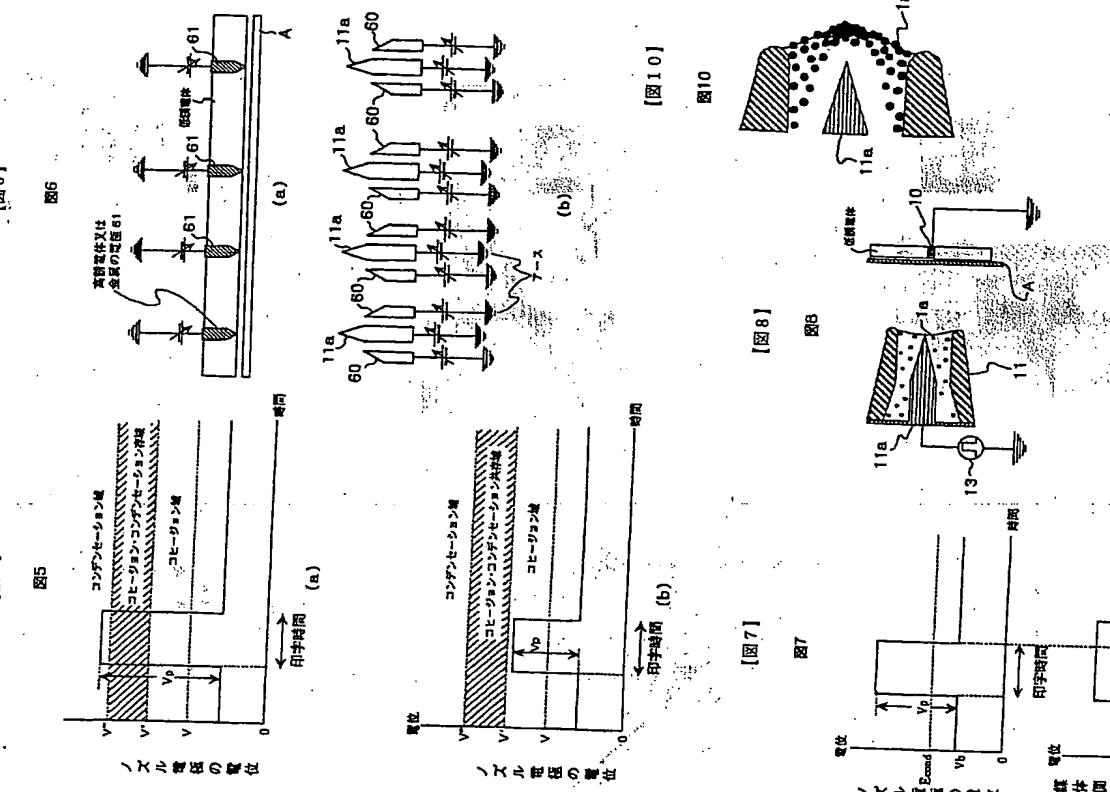


図39

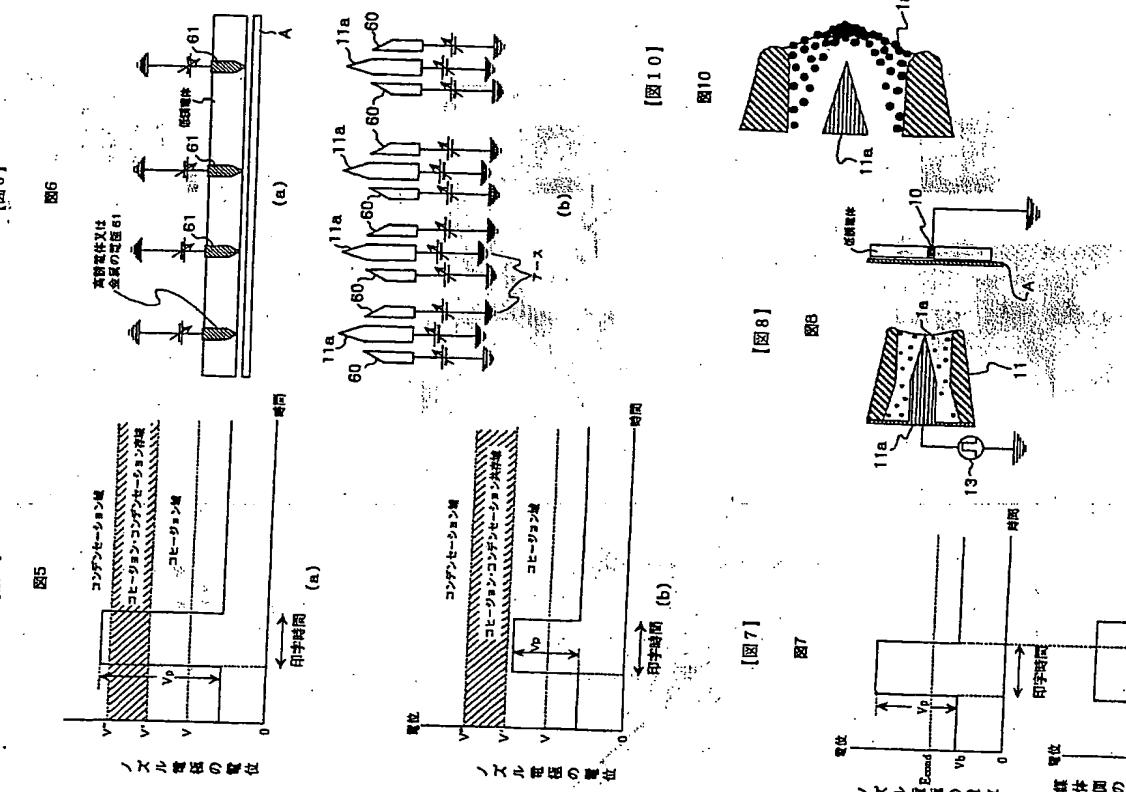


図40

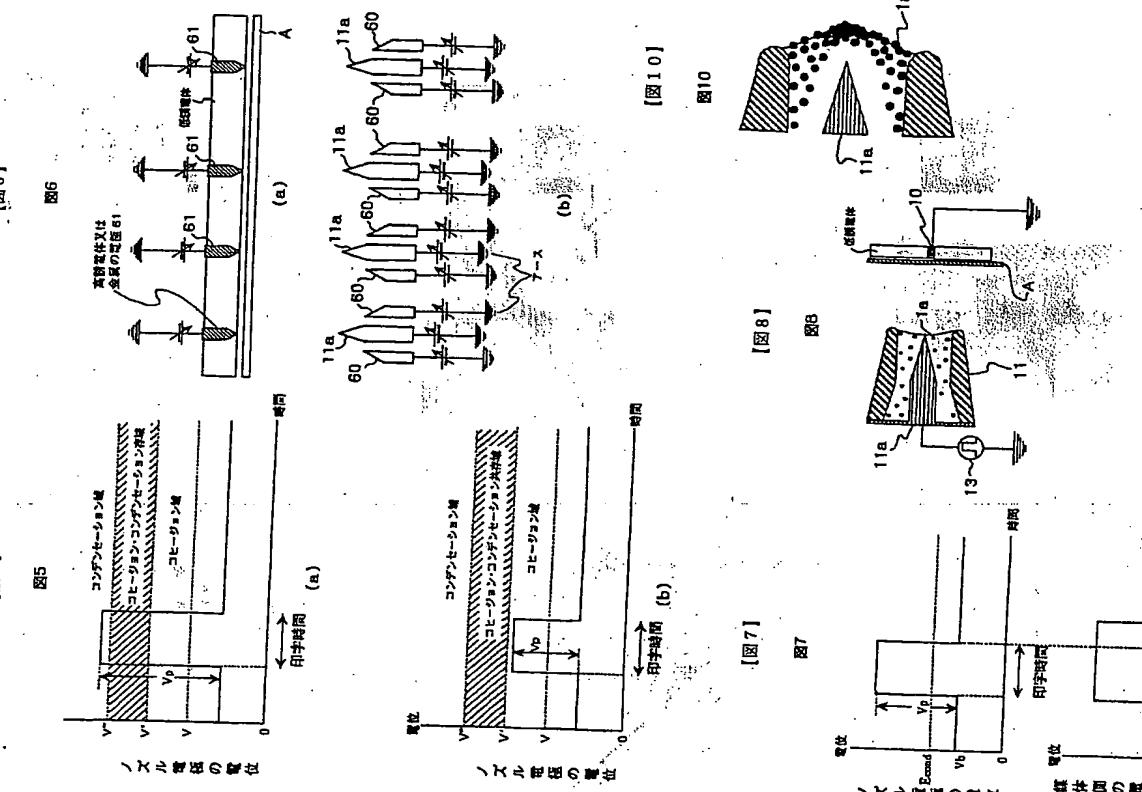


図41

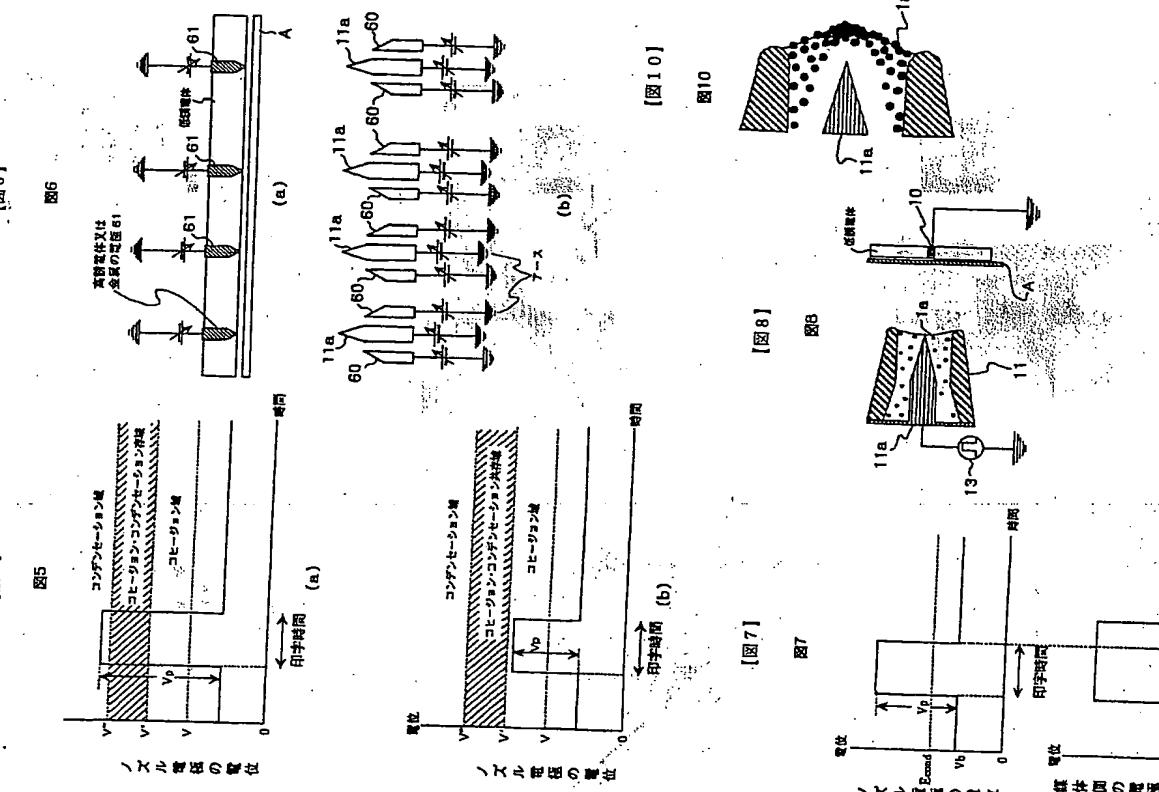


図42

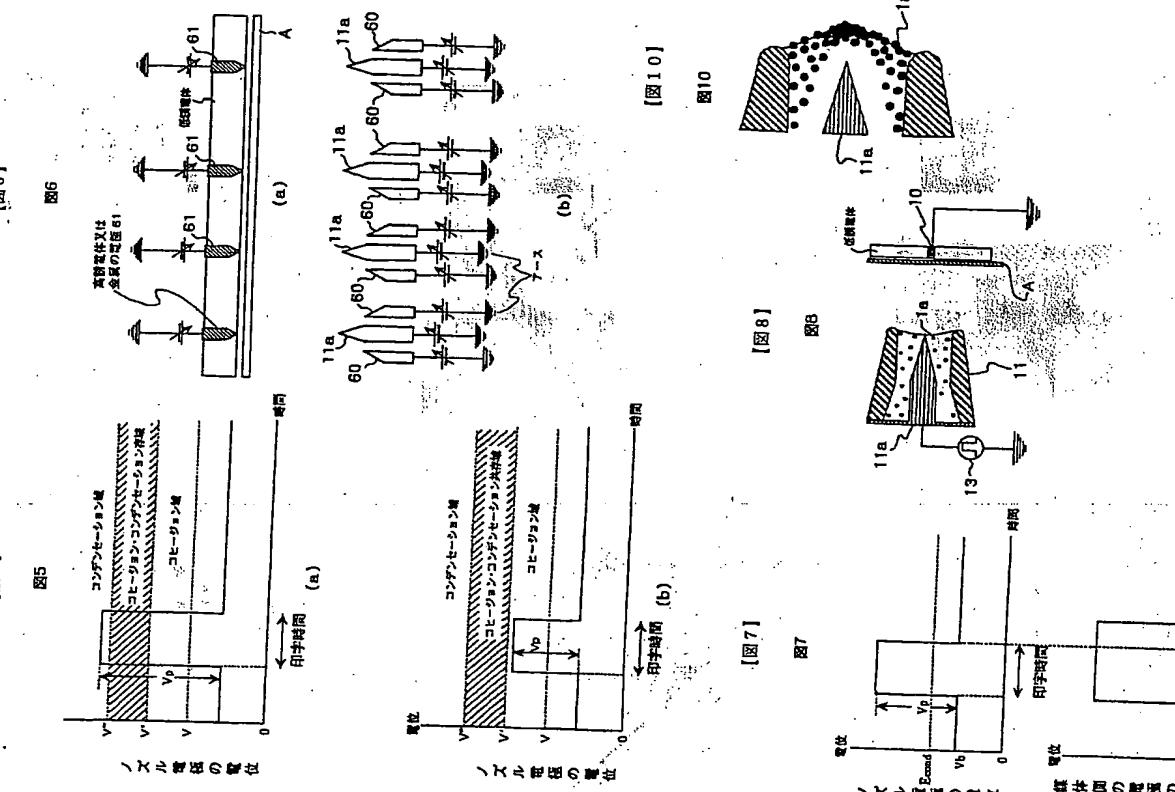


図43

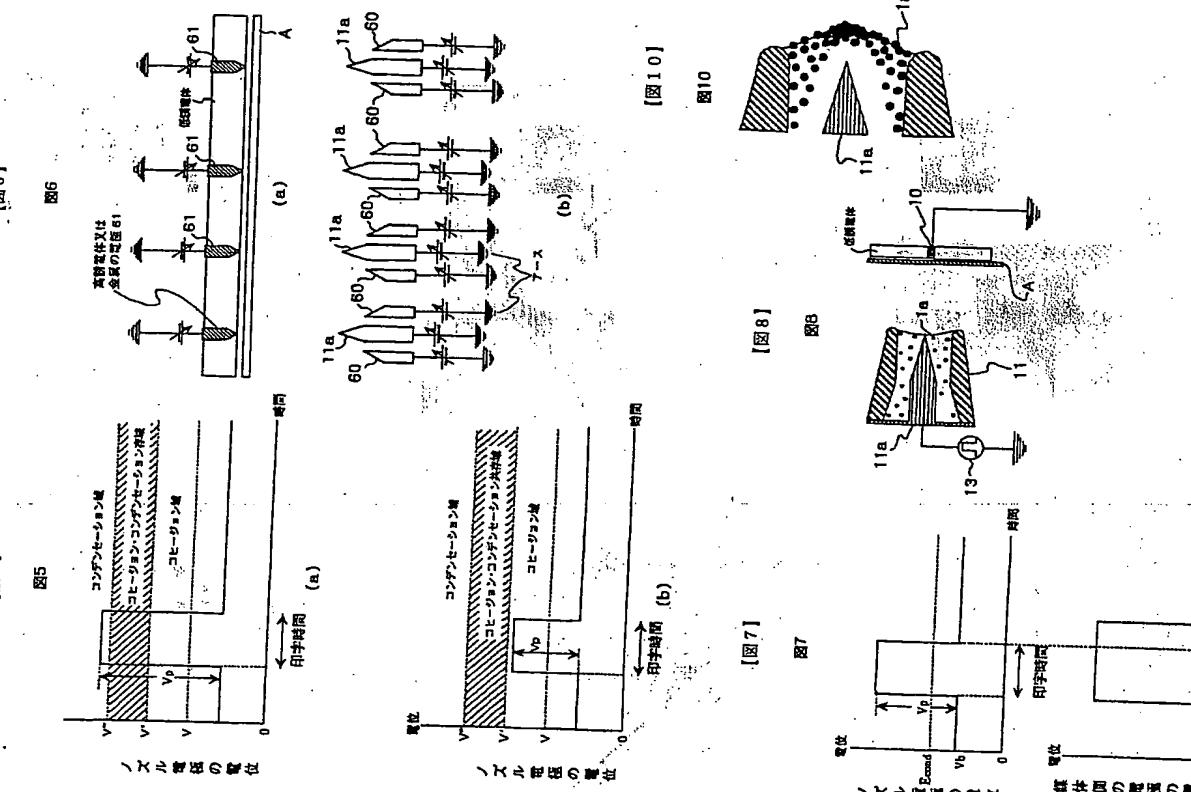


図44

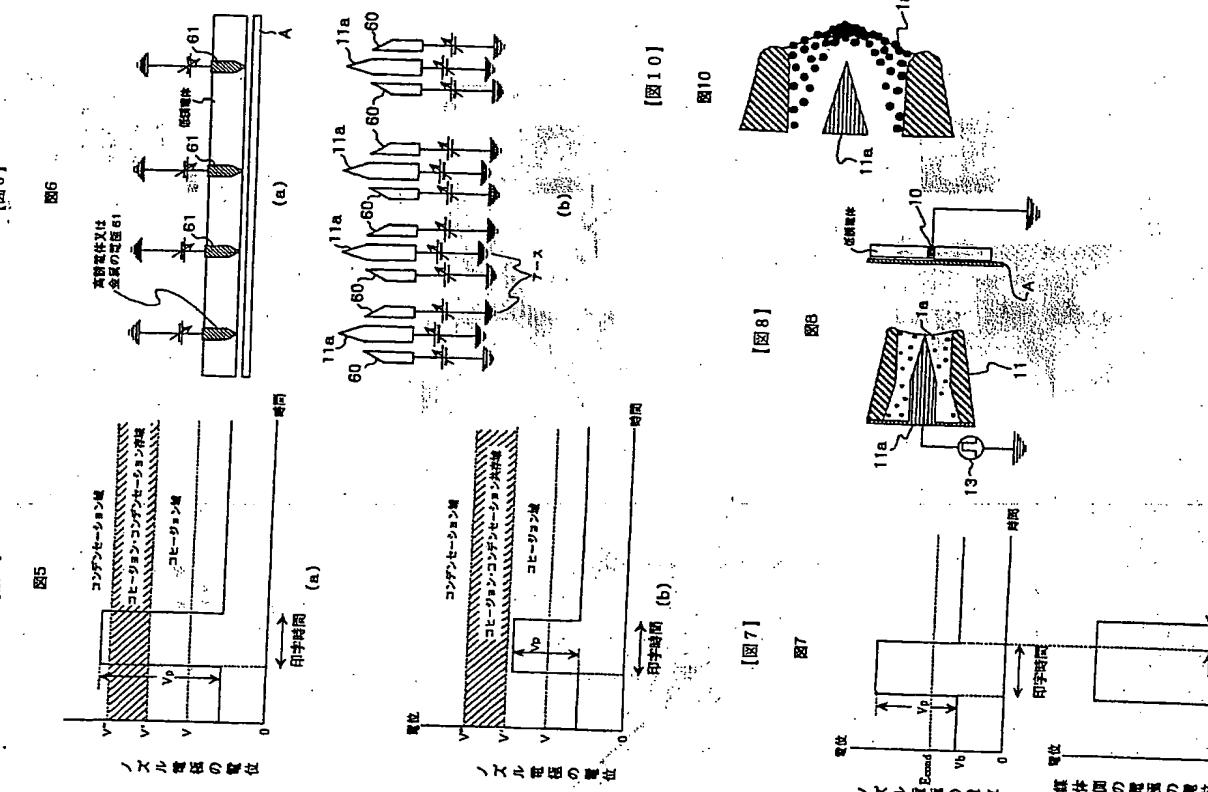


図45

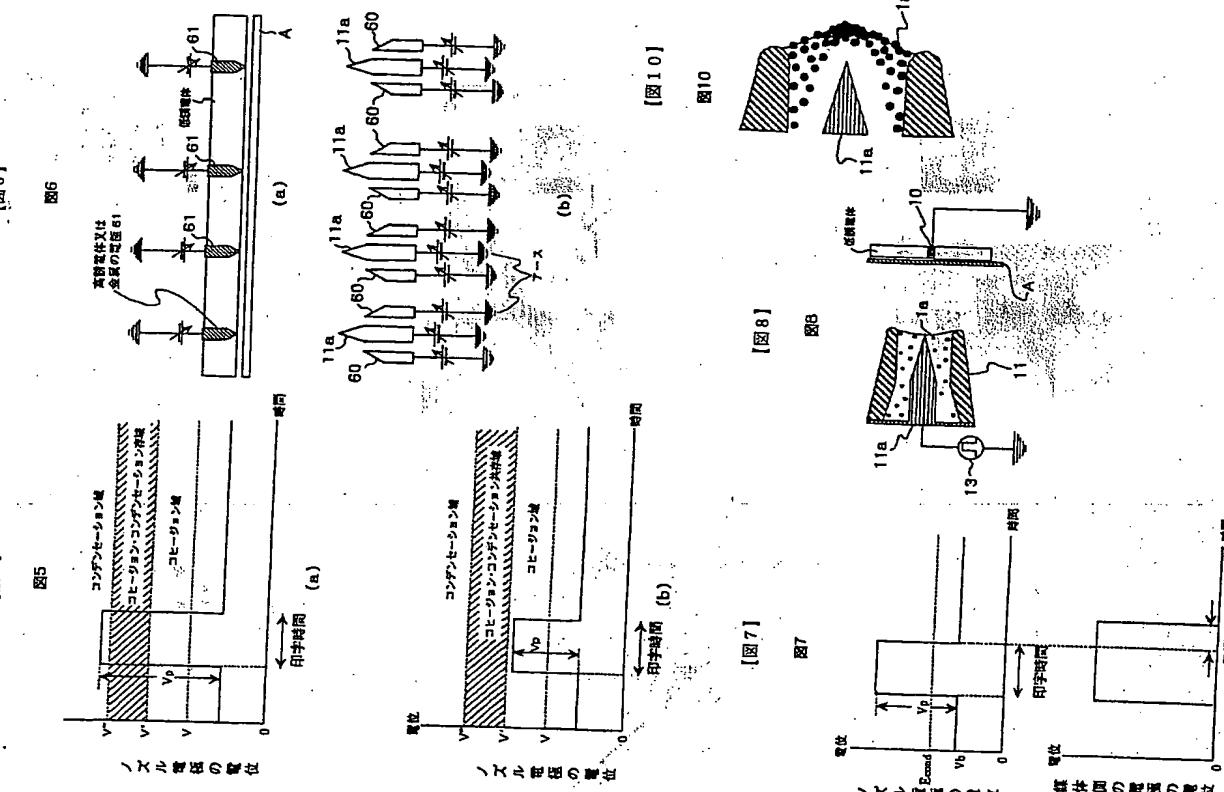


図46

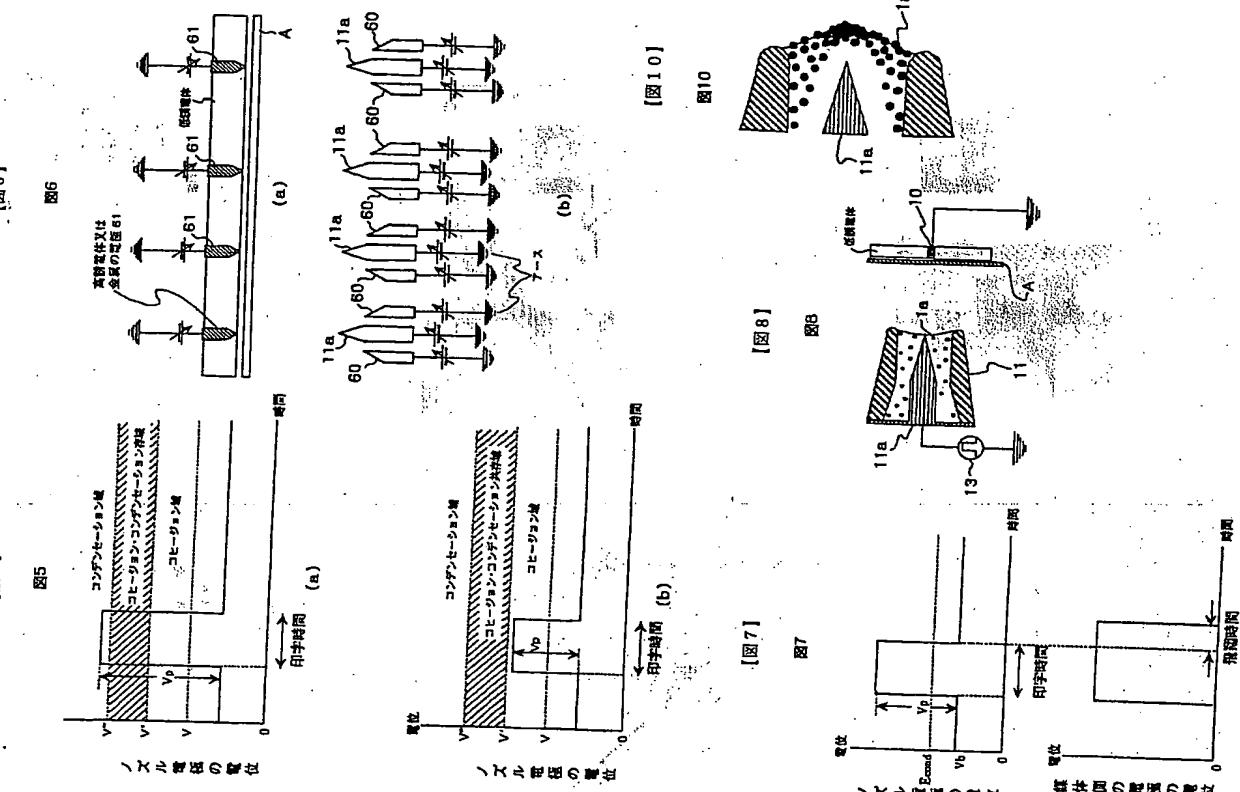


図47

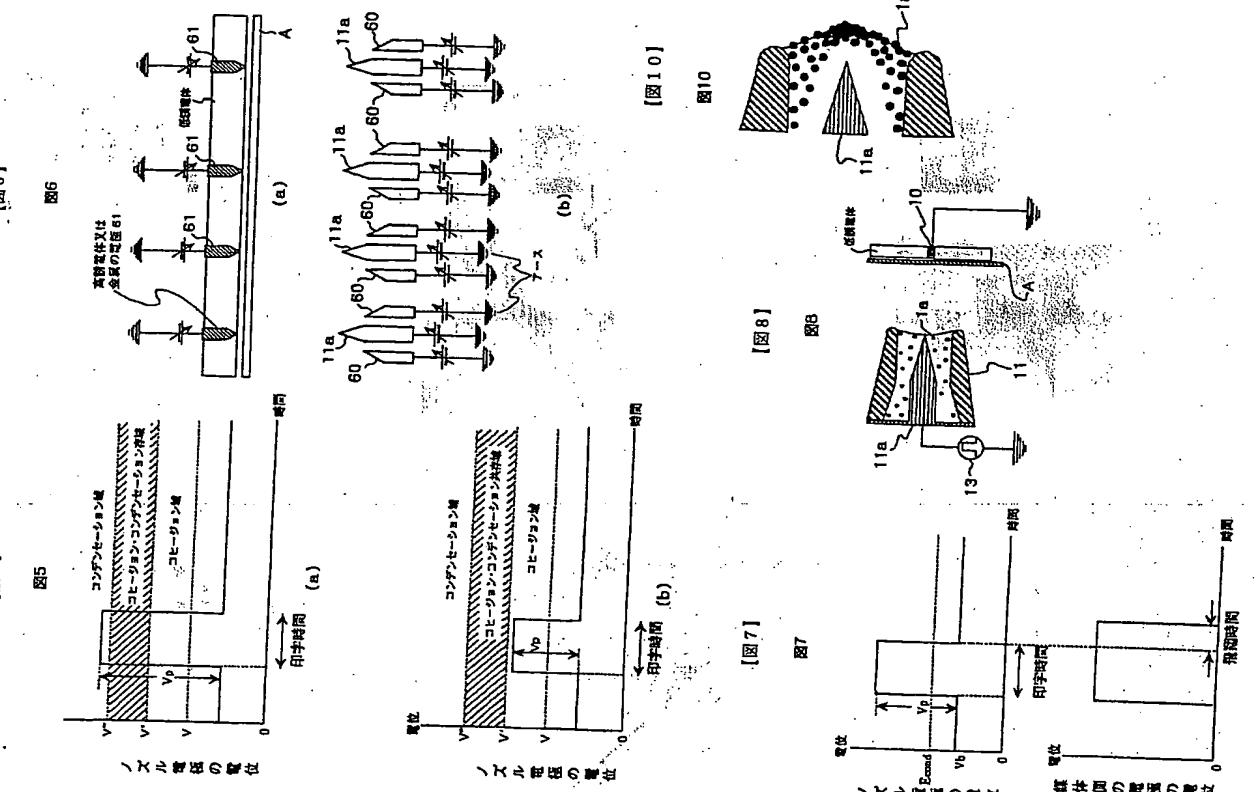


図48

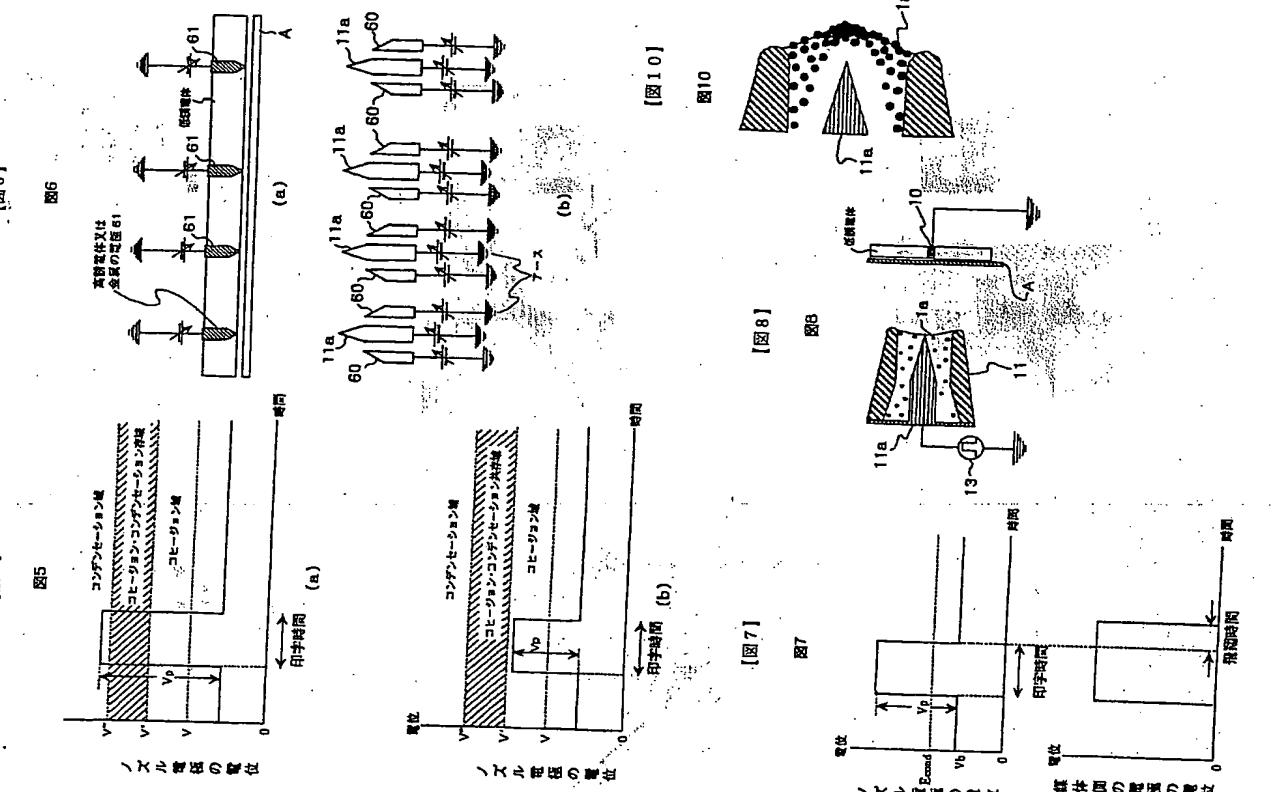


図49

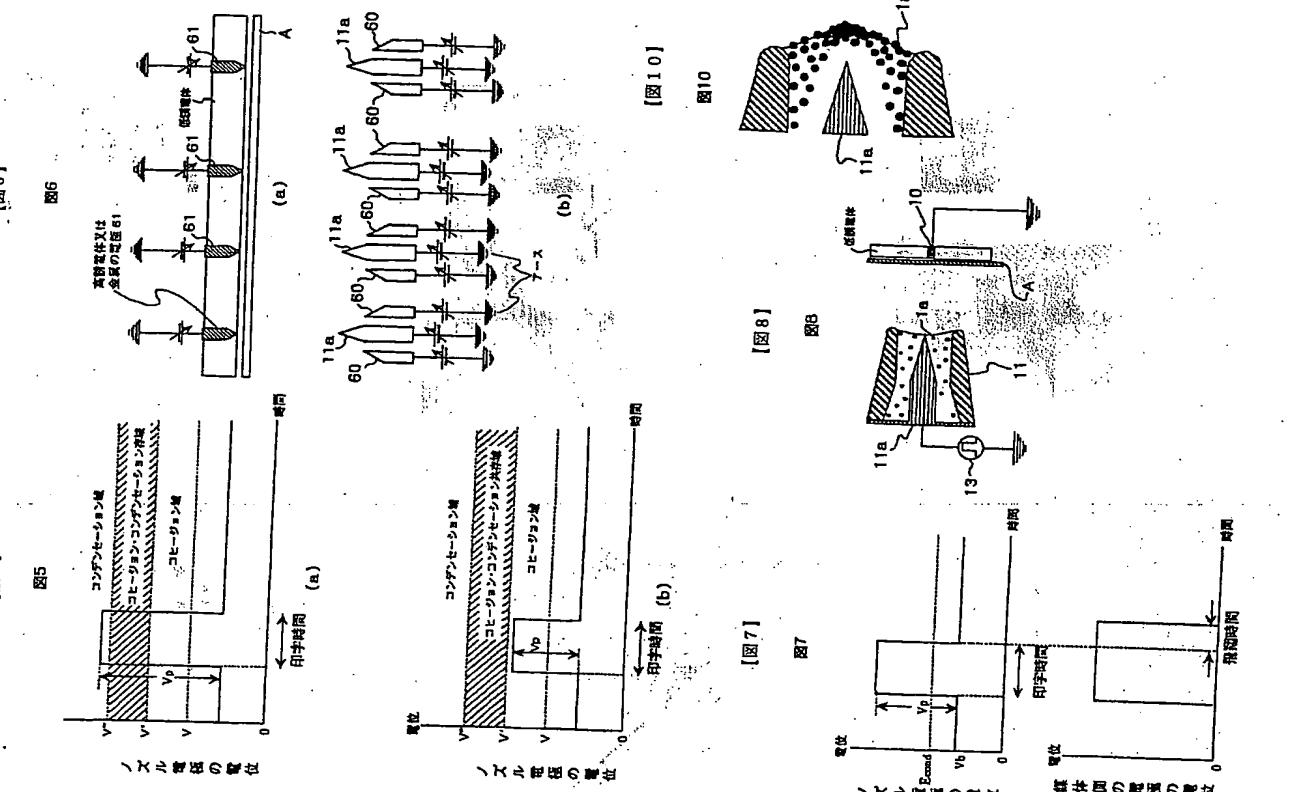


図50

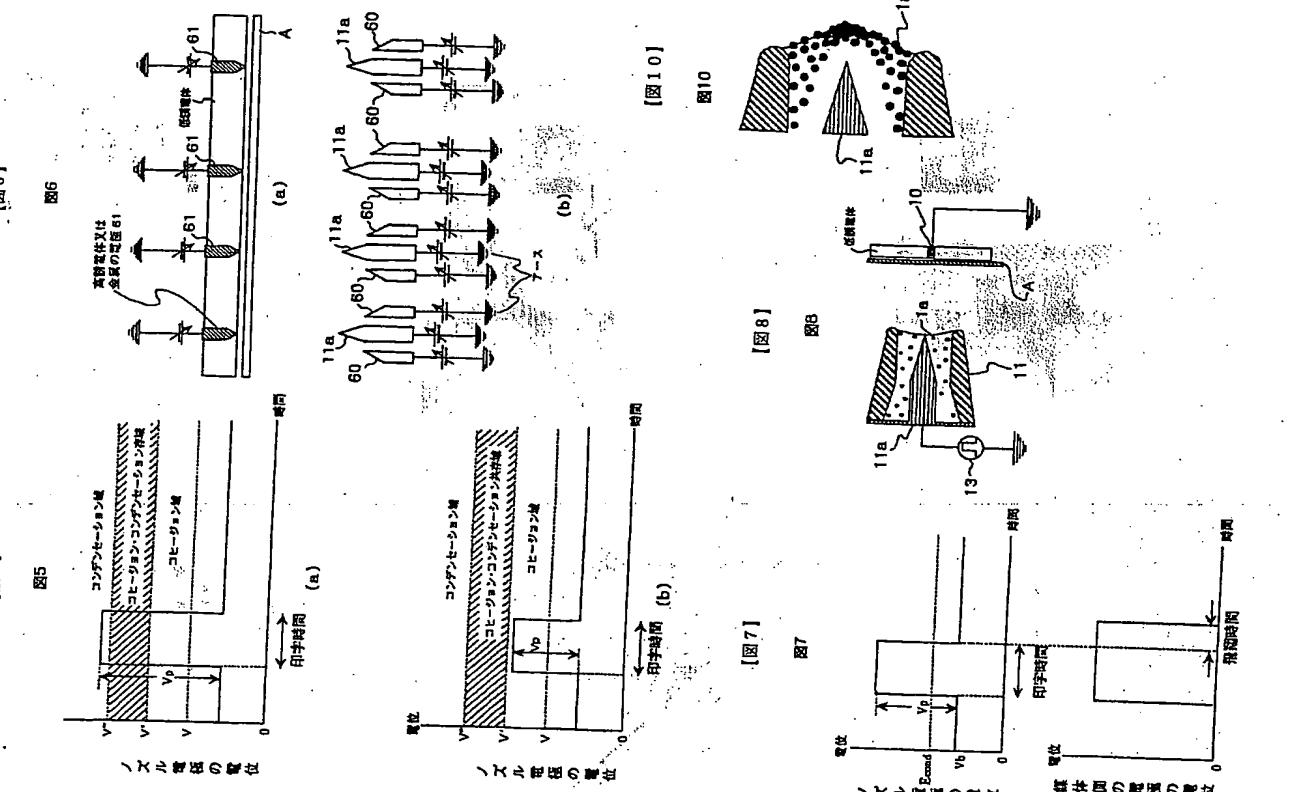


図51

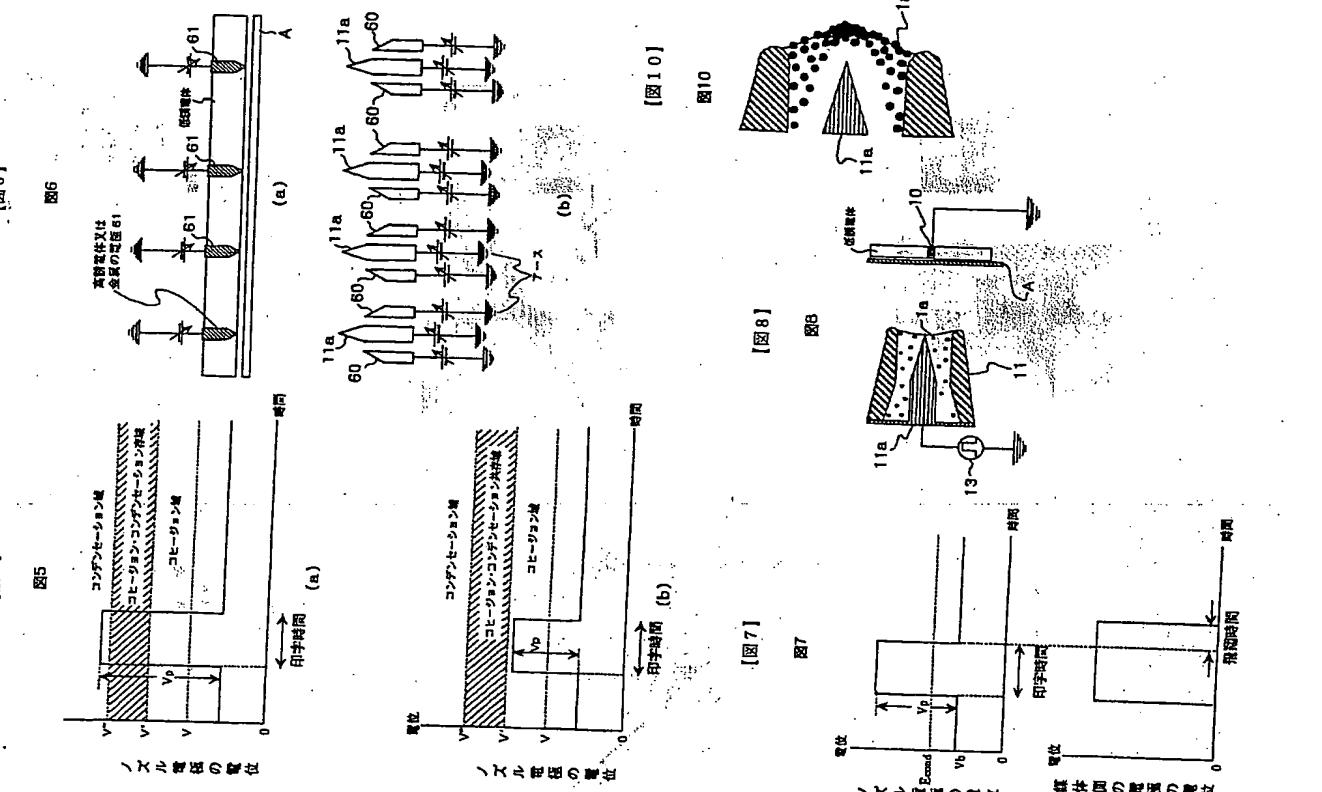


図52

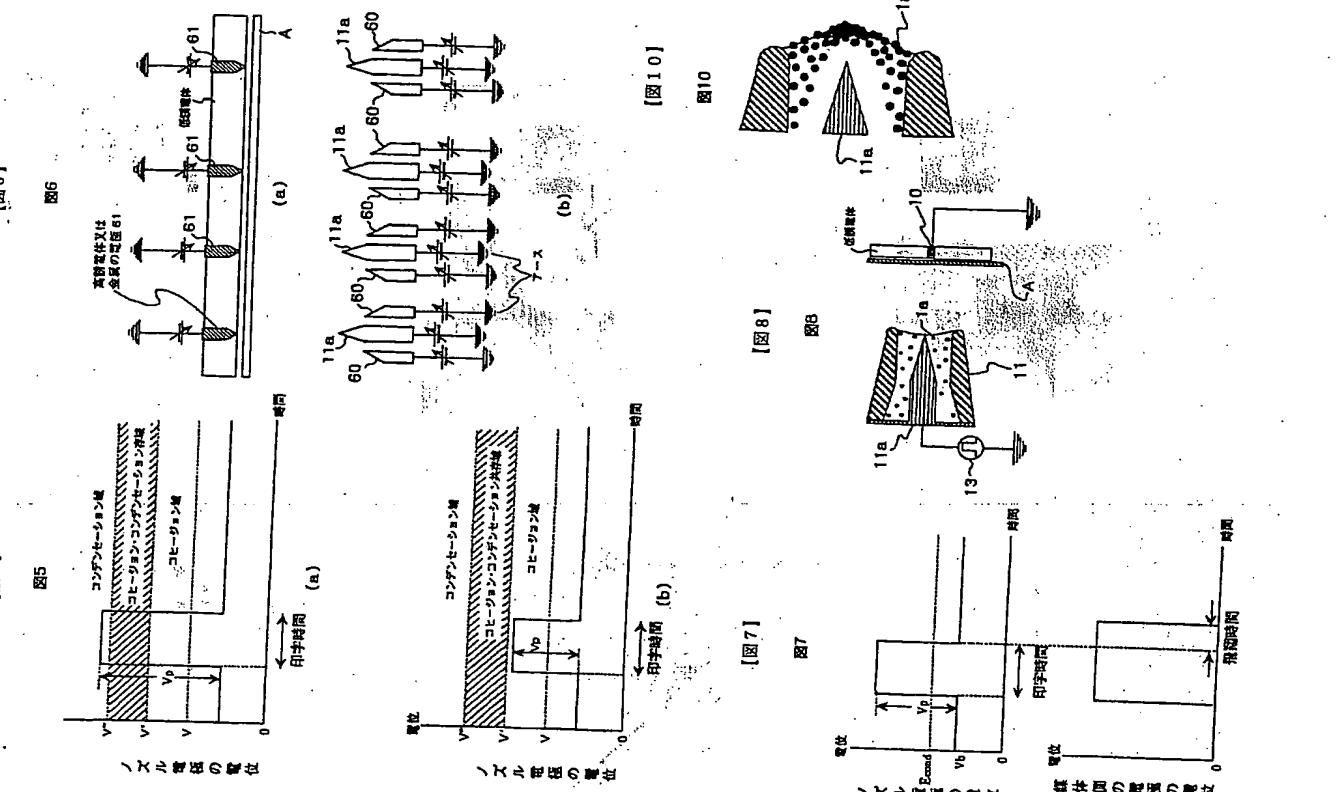


図53

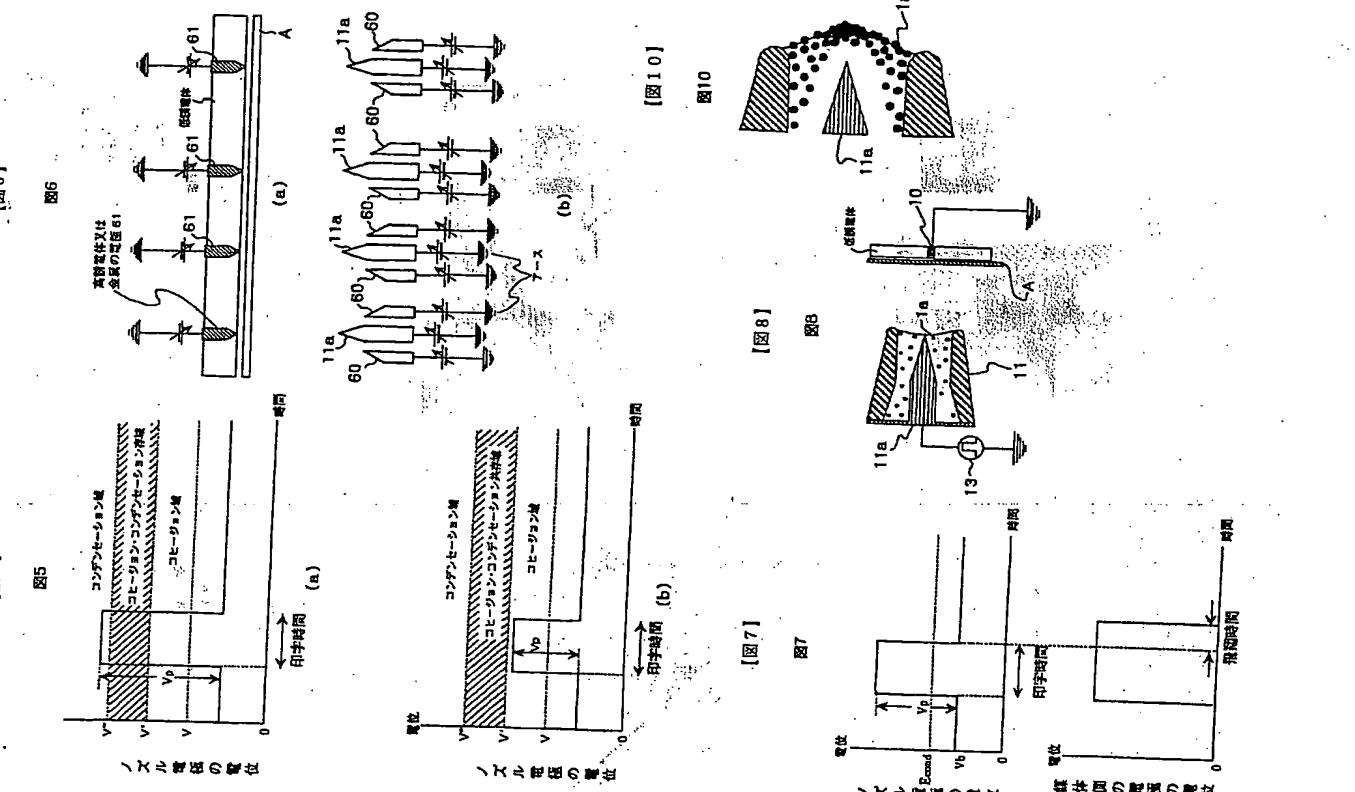


図54

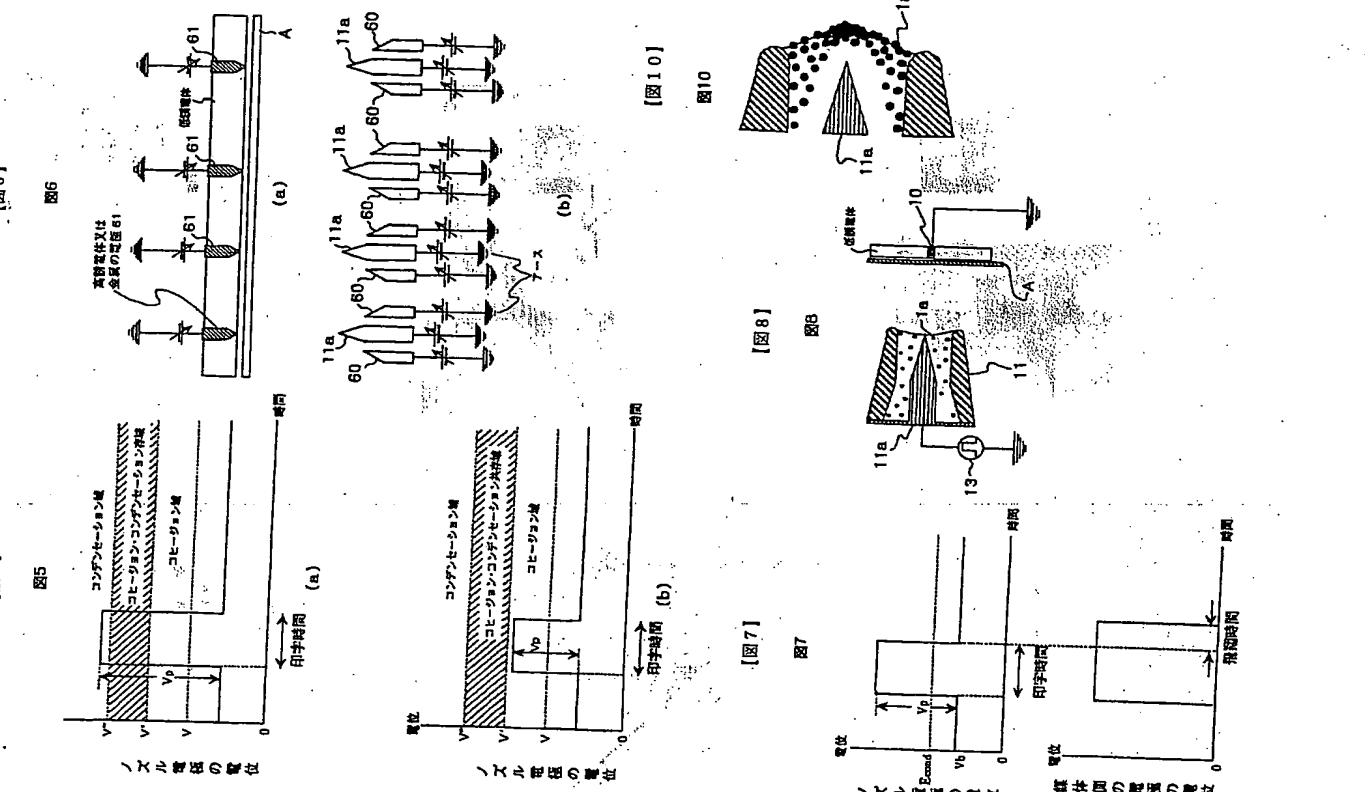


図55

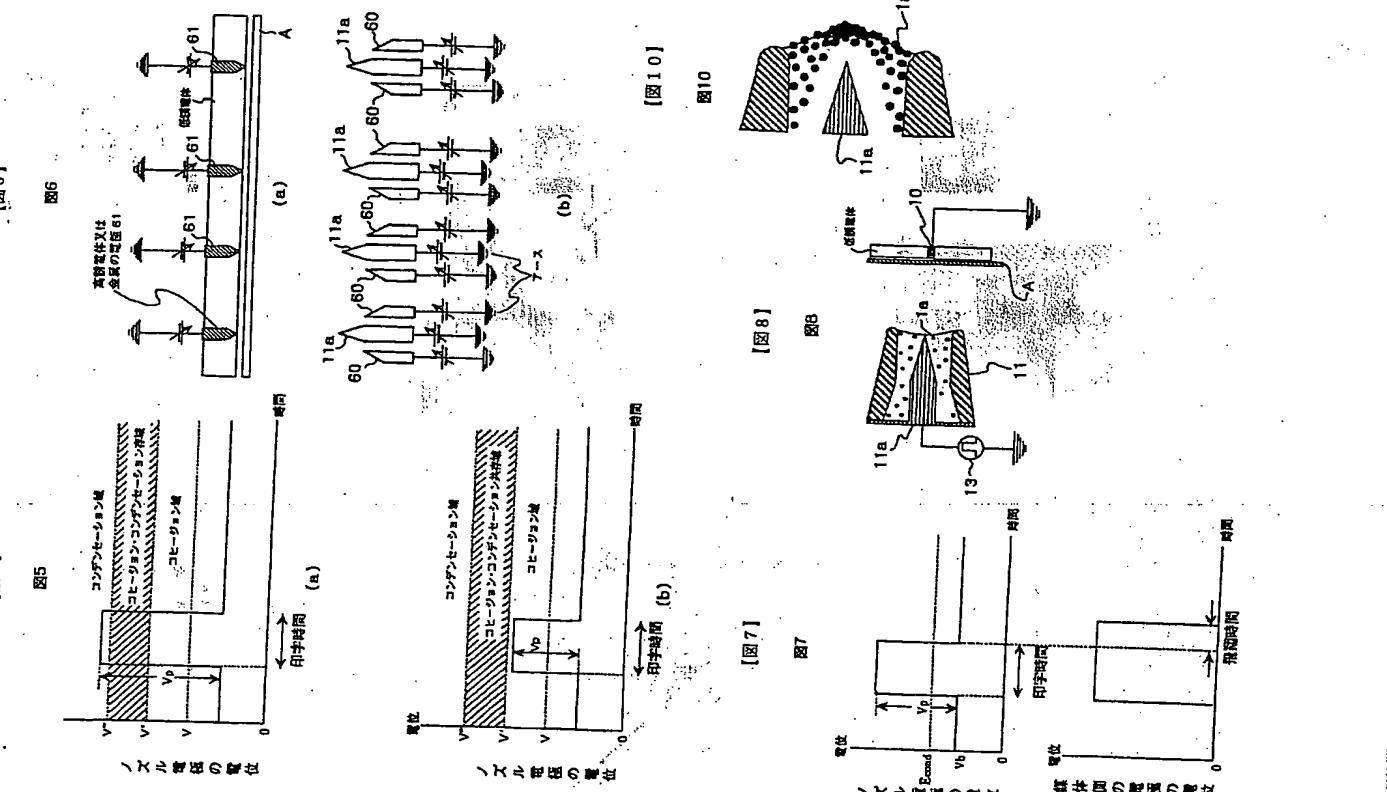
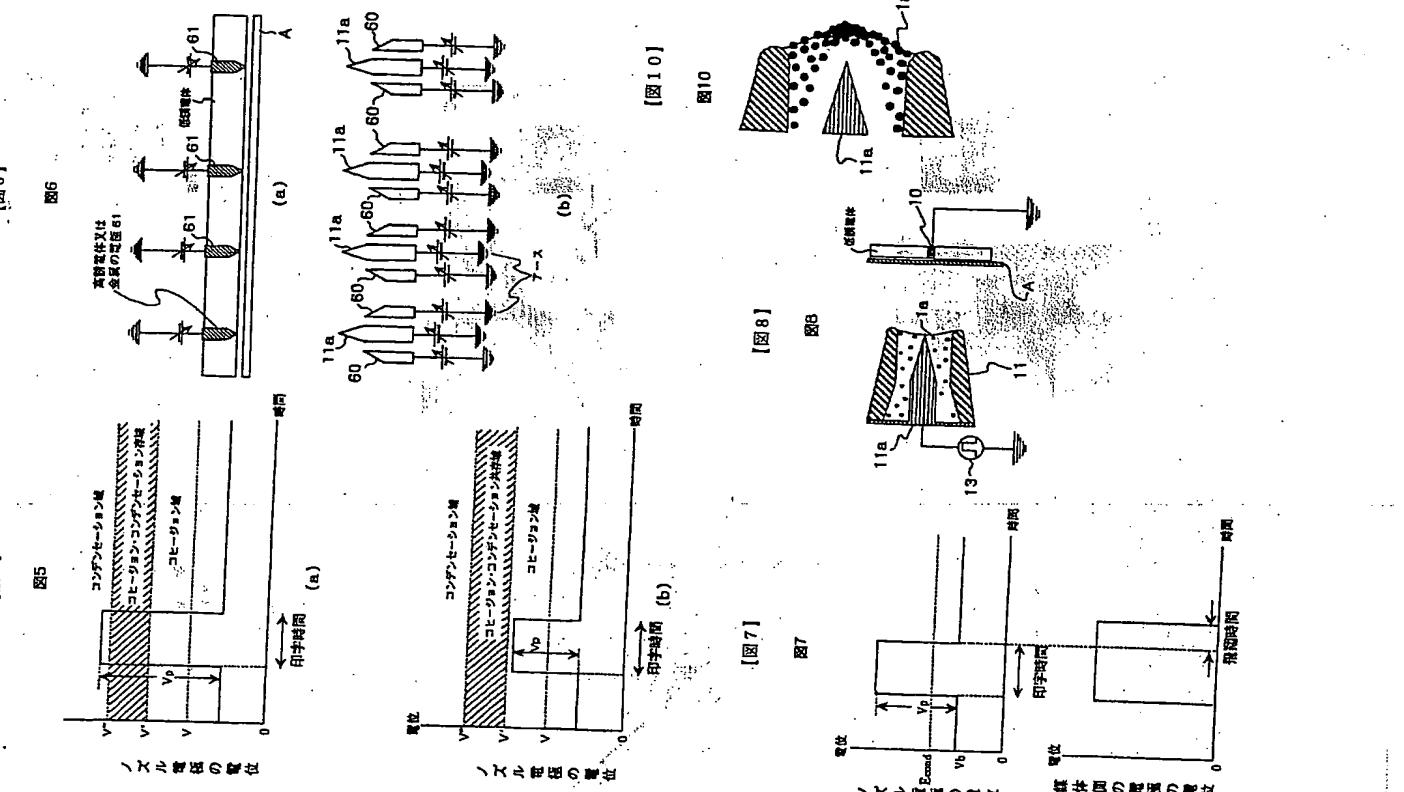
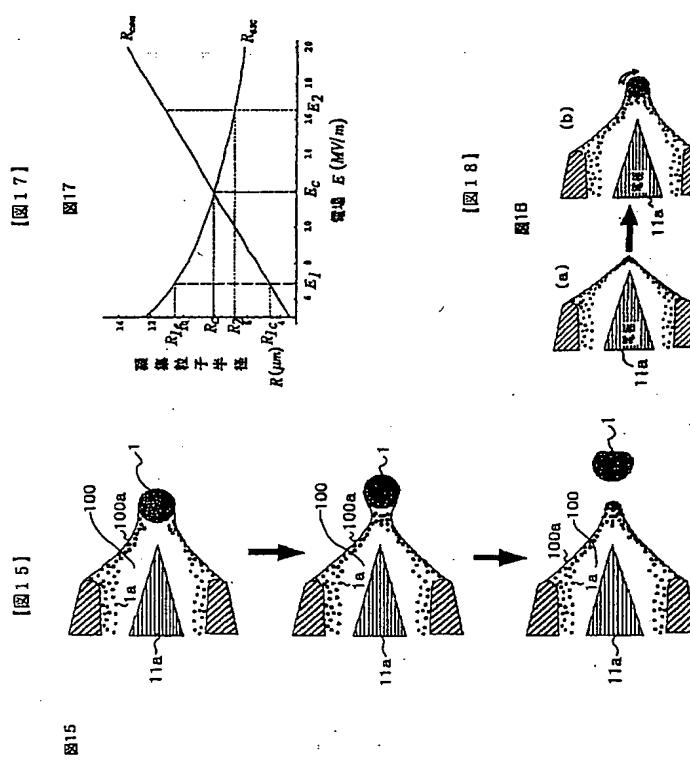


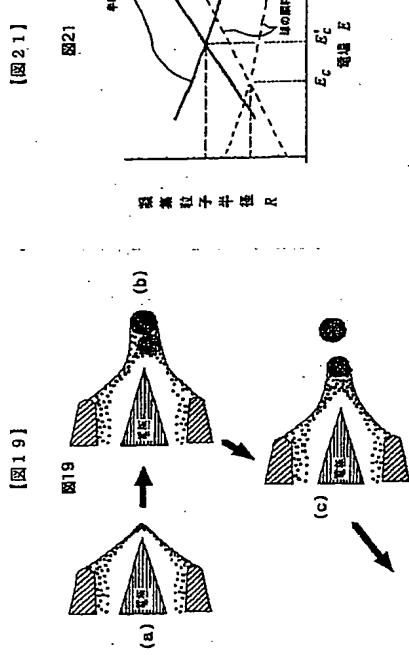
図56



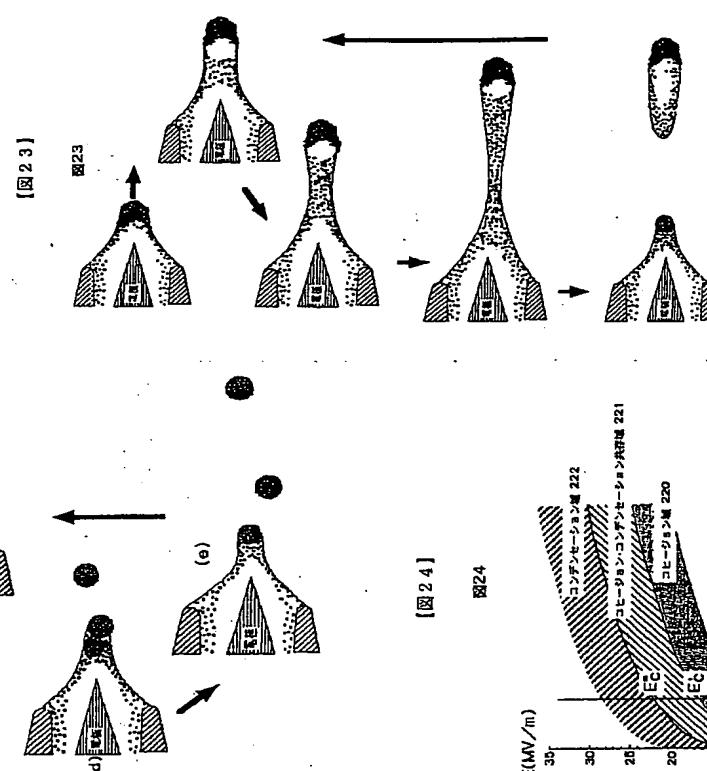
(13)



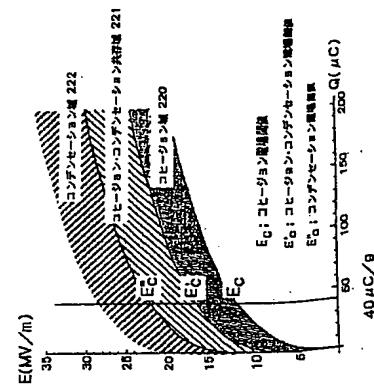
(14)



(15)



(16)





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**